



А. И. Диксезер

Очерки и воспоминания



Математика и вместе с нею теоретическая физика являются высшей ступенью красоты и духовной мощи человеческого разума.

А. Эйнштейн

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«ХАРЬКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

А. И. Ахиезер

Очерки и воспоминания

Харьков
«Факт»
2003

Редакційна колегія:

В. Г. Бар'яхтар (голова), С. В. Пелетминський,
М. Ф. Шульга (заступник голови), О. С. Абизов,
Д. П. Білозоров, Л. М. Давидов, Л. Г. Зазунов,
Л. М. Марінчак, О. П. Рекало, З. О. Спольник

Книга посвящена видному фізику-теоретику академіку НАН України А. І. Ахієзеру (1911–2000). Автори воспоминаний — его колеги и ученики. Издание включает также текст выступления на заседании научно-технического совета ННЦ «ХФТИ» А. И. Ахизера, его «Размышления о событиях и людях», воспоминания о Л. Д. Ландау, И. Я. Померанчуке, Н. Н. Боголюбове, Я. И. Френкеле.

Предназначается всем, кто интересуется историей и развитием отечественной науки.

The book is dedicated to the memory of A. I. Akhiezer (1911–2000), outstanding physicist-theorist, full member of the National Academy of Sciences of Ukraine. The authors of recollections are his colleagues and disciples. The book contains also the text of Akhiezer's address to the meeting of the scientific and technical council of NSC KIPT, his «Considerations about events and people», recollections about L. D. Landau, I. Ya. Pomeranchuk, N. N. Bogolyubov, and Ya. I. Frenkel.

It is intended for those who are interested in the history and development of the national science.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый вниманию читателя сборник посвящен памяти выдающегося физика-теоретика, академика Национальной академии наук Украины, заслуженного деятеля науки Украины Александра Ильича Ахиезера. Издание подготовлено Институтом теоретической физики Национального научного центра «ХФТИ».

Деятельность А. И. Ахиезера, одного из первых учеников и сотрудников академика Л. Д. Ландау, была посвящена его любимой науке — теоретической физике. Полученные им научные результаты включены в учебники, монографии, многие стали классическими и вошли в золотой фонд физической науки.

Более чем полувековая научная и научно-организационная работа А. И. Ахиезера неразрывно связана с Харьковским физико-техническим институтом *. Научную работу он соединял с чтением лекций в вузах, в основном в Харьковском государственном университете. После переезда Л. Д. Ландау в конце 1937 г. из Харькова в Москву А. И. Ахиезер становится начальником теоретического отдела УФТИ. Он был одним из организаторов и руководителей известной во всем мире харьковской научной школы теоретической физики, основателем которой был Л. Д. Ландау. А. И. Ахиезер, являясь одновременно профессором, заведующим кафедрой ХГУ, воспитал несколько поколений физиков. Среди его учеников — 5 академиков и 2 члена-корреспондента Национальной академии наук Украины.

Научное творчество А. И. Ахиезера многогранно и пропитано духом универсализма. Он глубоко знал физику и работал в самых разных областях науки — от физики магнитных

*С 1928 по 1939 г. — Украинский физико-технический институт (УФТИ), затем, перейдя в Академию наук УССР, он стал именоваться ФТИ АН УССР, в 70-е годы — ХФТИ. С 1993 г., получив новый статус, называется Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»

явлений в твердом теле, физики плазмы до физики элементарных частиц и астрофизики.

Сборник открывается кратким очерком «Феномен Ахиезера», приуроченным к 80-летию А. И. Ахиезера.

В первой части книги «Воспоминания А. И. Ахиезера» помещены текст его выступления на заседании научно-технического совета ННЦ «ХФТИ», его очерки-воспоминания о Л. Д. Ландау, Н. Н. Боголюбове, И. Я. Померанчуке и Я. И. Френкеле, затем «Размышления о событиях и людях», продиктованные Александром Ильичем в последние годы жизни.

Вторая часть составлена из воспоминаний об А. И. Ахиезере. Они расположены в алфавитном порядке по фамилии автора. Разумеется, при составлении такого сборника неизбежны повторы, стилевой «разнобой» воспоминаний, однако мы полагали, что не вправе редактировать, «подправлять» или комментировать авторские тексты.

Чтобы не увеличивать объем издания, было решено не включать в сборник научные работы А. И. Ахиезера, а привести в Приложении полные списки его научных работ, книг и других публикаций. Здесь же приведен перечень основных дат жизни и научной деятельности А. И. Ахиезера. В конце сборника даны именной указатель соавторов к списку публикаций А. И. Ахиезера и краткие биографические сведения об авторах воспоминаний.

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность всем, кто прислал свои воспоминания, а также благодарит З. А. Спольник и А. А. Харлова за предоставленные фотоматериалы. Мы признательны главному редактору журнала «Физика низких температур» академику В. В. Еременко (ФТИНТ НАН Украины) за предоставленную возможность перепечатки из «ФНТ» очерков-воспоминаний А. И. Ахиезера.

В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский, Н. Ф. Шульга

В. Г. Барьяхтар, А. Г. Ситенко, Ю. А. Храмов

Феномен Ахиезера *

Предлагаемый читателю настоящий сборник, как следует из названия, политематический. Он посвящен широкому спектру вопросов современной теоретической физики, но он — также своеобразная дань глубокого уважения человеку, творческий возраст которого приблизился к 60-летнему юбилею — длительности существования теоретической физики на Украине в современном понимании, а физический — к 80-летнему, что и дает авторам настоящей статьи право сказать слово об этом замечательном ученом, возможно, одном из немногих последних универсалов современной теоретической физики, учителе учителей и просто обаятельном человеке — Александре Ильиче Ахиезере, к юбилею которого и приурочен этот сборник, написанный его учениками и коллегами.

«АИ», как принято называть его неформально в кругу друзей, — уникальное явление в теоретической физике, в частности в физике на Украине, ибо он — личность в науке, обогатившая ее фундаментальными результатами первостепенного значения, подлинный научный лидер, учитель ряда поколений физиков-теоретиков, создатель обширной и авторитетной теоретической школы, естественным образом продолжившей то, что было основано в Харькове великим Ландау, и уже многие годы определяющей теоретический климат в республике, высокий стандарт исследований в этой области.

Вот почему, на наш взгляд, можно говорить о «феномене Ахиезера» как о явлении не только в теоретической физике Украины, но и в деле воспитания научной смены. Кстати, в переводе с древнееврейского Ахиезер буквально означает «брат помощи», что как нельзя лучше отвечает существу его человеческой и учительской натуры — помогать молодым талантливым ученикам становиться физиками-профессионалами.

* В кн.: Проблемы теоретической физики. — Киев. Наук. думка, 1991.

И не случайно, что после переезда в 1937 г. Л. Д. Ландау в Москву основанная им харьковская теоретическая школа плодотворно развивалась под руководством именно А. И. Ахиезера, а также другого харьковского ученика Ландау — И. М. Лифшица, которые со временем стали основателями в Харькове своих школ, продолживших развитие харьковской теоретической школы.

Школу А. И. Ахиезера характеризует широкий тематический спектр исследований. Являясь одним из первых учеников Л. Д. Ландау и ярким его последователем в вопросах воспитания молодых теоретиков, А. И. Ахиезер унаследовал от своего учителя тот универсализм, который был так характерен для самого Л. Д. Ландау. И действительно, работы А. И. Ахиезера посвящены ядерной физике, квантовой электродинамике, физике элементарных частиц, физике плазмы, магнитной гидродинамике, физике твердого тела, магнетизму, истории и философским вопросам физики.

Дух универсализма пронизывает и работы всей школы А. И. Ахиезера, разрабатывающей основные проблемы современной теоретической физики — от фундаментальных проблем космологии и теории элементарных частиц до вопросов прикладной физики.

Александр Ильич Ахиезер начал работать в теоретическом отделе Ландау в Харькове в 1934 г. после окончания Киевского политехнического института, где он получил специальность радиоинженера. Однако, убедившись, что творческому складу его природы и характеру гораздо ближе теоретическая физика, чем радиотехника, он решает стать физиком-теоретиком. Успешно преодолев рубеж ландауевского теорминимума, А. И. Ахиезер полностью посвятил себя теоретическим исследованиям и уже в 1936 г. совместно с Л. Д. Ландау и И. Я. Померанчуком решил задачу рассеяния света светом в области высоких частот, когда построение функции Лагранжа электромагнитного поля невозможно, а в 1937 г., совместно с Померанчуком, развил первую количественную теорию рассеяния фотонов полем ядра.

В 1936 г. начинается педагогическая деятельность А. И. Ахиезера: сначала в Харьковском электротехническом институте, а затем в Харьковском университете, где в 1940–1975 гг. он заведовал кафедрой теоретической физики, оставаясь и до настоящего времени ее профессором. В университете А. И. Ахиезер был одним из основателей физико-технического факультета, на котором организовал подготовку студентов по специальности

«теоретическая физика». В 1938 г. он также становится (после Л. Д. Ландау) заведующим теоретическим отделом Харьковского физико-технического института, которым руководил до 1988 г., унаследовав от своего учителя великое дело воспитания молодых теоретиков.

Человек талантливый, огромной эрудиции, неистощимой энергии, оптимизма, работоспособности, необыкновенного обаяния и доброты, общительный, остроумный, сам тонко понимающий шутку, умеющий верно определить наиболее перспективные направления физики, А. И. Ахиезер стал, подобно Л. Д. Ландау, притягательным центром для способной молодежи, «нарабатывая» при этом и личный задел.

В конце 30-х годов он осуществил основополагающие работы по изучению взаимодействия ультразвука с кристаллами. Им был развит общий подход к исследованию затухания низкочастотных колебаний в кристаллах и построена теория поглощения низкочастотных звуковых колебаний ангармоническим кристаллом. Предложенный механизм поглощения, обусловленный модуляцией энергии квазичастицы внешним полем, вошел в литературу как «механизм поглощения Ахиезера».

В 1941 г. А. И. Ахиезер и И. Я. Померанчук выполнили пионерские исследования по рассеянию медленных нейтронов кристаллами и предсказали медленные нейтроны, в 1948 г. построили теорию резонансных ядерных реакций, в 1949 г. — теорию дифракционного рассеяния быстрых заряженных частиц ядрами (модель Ахиезера–Померанчука). В 1944–1952 гг. А. И. Ахиезер по совместительству работал в Лаборатории № 2 АН СССР (ныне Институт атомной энергии им. И. В. Курчатова), где вместе с Померанчуком проводил исследования по теории и расчету ядерных реакторов. В частности, следует отметить их исследование критических размеров мультиплицирующих систем с учетом конечности длины замедления нейтронов и установление возможных законов рассеяния медленных нейтронов ядрами, а также монографию «Некоторые вопросы теории ядра», получившую широкую популярность и удостоенную премии им. Л. И. Мандельштама АН СССР.

С 1945 г. А. И. Ахиезер снова в Харькове, где поле его научных интересов значительно расширяется, появляются и первые ученики. В 1948 г. совместно с одним из них, Я. Б. Файнбергом, он предсказывает эффект пучковой неустойчивости плазмы, пронизываемой электронным пучком. Наряду с рабо-

тами А. А. Власова и Л. Д. Ландау в области плазмы эта работа лежит в основе современных исследований коллективных процессов в плазме.

С начала 50-х годов начинает активно формироваться школа физиков-теоретиков Ахиезера. Созданию и развитию школы способствовала преподавательская деятельность А. И. Ахиезера в Харьковском университете. Это давало ему возможность отбирать сначала для научной работы на кафедре, а затем в теоретическом институте наиболее способных студентов, интересующихся теоретической физикой. Большую воспитательную роль при этом играл и руководимый им семинар.

Здесь уместно раскрыть некоторые характерные черты «ахиезеровской системы» подготовки физиков-теоретиков. Александр Ильич, как известно, был одним из первых учеников Л. Д. Ландау и довольно быстро и успешно прошел его «школу», сдал ему курс теорминимума, подготовил кандидатскую и докторскую диссертации. Блестящие природные способности, удивительная работоспособность, неукротимая жажда знаний обусловили то, что он на протяжении многих десятилетий в полном объеме владеет всем арсеналом теоретической физики: концепциями, результатами, методами и т. д. Им был создан целый ряд представлений в теории магнетизма, физике плазмы, физической кинетике и теории металлов. Кроме самоорганизации и самосовершенствования, обусловленных самим творческим процессом, Александр Ильич самое серьезное внимание уделял повышению профессионализма путем общения с другими физиками. Несомненно, важную роль в этом деле сыграло его взаимодействие с Л. Д. Ландау и «братская» дружба с И. Я. Померанчуком. А. И. Ахиезер всегда был «открытой системой», интенсивно и непредубежденно поглощающей результаты от «внешней среды». Эта черта А. И. Ахиезера проявлялась им при отборе студентов в науку (приеме теорминимума и в аспирантуру), в открытом для всех научном семинаре высокого уровня, напряженной творческой работе в отделе.

Постоянно самое пристальное внимание уделял А. И. Ахиезер вопросам научной этики. На первое место он ставил право на научный результат — интеллектуальную собственность. Он всегда руководствовался четкими и ясными правилами: кто может быть соавтором статьи или отчета? Только те ученые, которые внесли в получение результатов личный вклад и глубоко понимают проблему в целом.

А. И. Ахиезер учил своих учеников такому понятию, как благодарность за постановку задачи, но никогда не соглашался быть соавтором работы только за счет постановки задачи. Он ценил сам и воспитывал у учеников уважение к результату коллеги, к оригинальности подхода, верности слову, терпеть не мог высокопарного пустозвонства, резко осуждал тех ученых, которые навязывали свое, порой некомпетентное, мнение другим в виде прогнозов и установок. Научную этику А. И. Ахиезер рассматривал как необходимое условие устойчивости научной школы.

Всегда особое внимание Ахиезер уделял также проблеме устойчивости в работе и самостоятельности мышления отдельных своих учеников. Он не только вообще, но и конкретно по отношению к своим ученикам отстаивал право на академические свободы. Работа у А. И. Ахиезера строилась так, чтобы объединить людей в стремлении к творчеству, познанию, а не с помощью административных рамок. И что очень важно, он никогда не препятствовал своим ученикам начинать «свое дело».

Отличительной особенностью Александра Ильича как соавтора работ является то, что он всегда воспроизводил все самые сложные выкладки, с которыми приходилось сталкиваться в процессе выполнения работы, и скрупулезно редактировал весь текст.

В результате А. И. Ахиезером создана большая и широко-профильная школа, которую представляют академики АН УССР В. Г. Барьяхтар, Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, А. Г. Ситенко и Я. Б. Файнберг, член-корреспондент АН УССР П. И. Фомин, доктора наук И. А. Ахиезер, А. С. Бакай, Ю. А. Бережной, Г. Я. Любарский, С. В. Малеев, Н. П. Меренков, Р. П. Половин, В. А. Попов, М. П. Рекало, М. А. Савченко, К. Н. Степанов *, Н. А. Хижняк, Н. Л. Цинцадзе, Л. А. Шишкин, Я. С. Шифрин, Н. Ф. Шульга, А. А. Яценко и др.

Исследования школы относятся к физике высоких энергий и теории элементарных частиц, физике плазмы, статистической физике и физике твердого тела, магнетизму. Они способствовали развитию ряда новых направлений, таких как теория коллективных процессов в плазме, теория дифракционного взаимодействия ядерных частиц, физика магнитоакустических явлений, теория спиновых волн, теория высших симметрий,

* С 1991 г. член-корреспондент НАН Украины.

электродинамика адронов, теория сокращенного описания необратимых процессов.

В школе было предсказано принципиально новое явление в ядерной физике — дифракционное расщепление дейтрона (А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко, 1955).

В области квантовой электродинамики выполнены одни из первых работ по нелинейной электродинамике вакуума. В 50-е годы, когда в квантовой электродинамике были выяснены причины расходимостей и разработан метод перенормировок, А. И. Ахиезером и его учениками была развита теория радиационных поправок к ряду квантовоэлектродинамических эффектов в области высоких энергий; вычислены и исследованы радиационные поправки к процессам рассеяния электрона электроном и позитроном (А. И. Ахиезер, Р. В. Половин), к фото рождению и аннигиляции пар (С. Я. Гузенко, П. И. Фомиц).

А. И. Ахиезер с сотрудниками рассмотрел рассеяние электронов протонами, выяснил свойства формфактора протона, проанализировал возможность их определения в опытах с поляризованными частицами. В последнее время А. И. Ахиезером и его учениками В. Ф. Болдышевым и Н. Ф. Шульгой была разработана квазиклассическая теория тормозного излучения и упругого рассеяния быстрых частиц в кристаллах, которая позволила предсказать эффекты подавления когерентного излучения и значительного увеличения излучения в условиях каналирования частиц. А. И. Ахиезером и Н. Ф. Шульгой развита классическая теория когерентного излучения ультрарелятивистских электронов в кристалле, показана возможность динамического хаоса при прохождении быстрых заряженных частиц через ориентированный кристаллографической осью по пучку кристалл.

Ряд важных результатов получен по теории полюсов Редже, высшим симметриям и электродинамике адронов, а некоторые из выдвинутых в школе идей, например относящиеся к внутренним симметриям сильных взаимодействий и кварковой структуре адронов, оказались плодотворными в физике элементарных частиц. Значительный вклад в создание новых направлений, основанных на использовании теоретико-групповых методов, внесен работами Д. В. Волкова.

В 1972–1977 гг. Д. В. Волковым с сотрудниками проведены пионерские исследования по созданию теории суперсимметрии, послужившей основой для единого описания частиц с раз-

личной статистикой и универсальных теоретических схем, включающих несколько типов фундаментальных взаимодействий. В частности, впервые сформулировано (1974) новое понятие суперпространства и построена теория голдстоуновских частиц и калибровочных фермионов.

В работах Д. В. Волкова и его сотрудников были сформулированы основополагающие понятия теории суперсимметрии и супергравитации, на основе которых проведен большой цикл исследований различных вариантов суперсимметричной квантовой механики, суперсимметричной теории поля, многомерных теорий гравитации и супергравитации, а также теории струн и суперструн.

Широкое развитие получили исследования по электродинамике адронов. На основе SU(3)-симметрии А. И. Ахиезер и М. П. Рекало сформулировали (1964) правило эквидистантности для различных электромагнитных характеристик адронов. С учетом умеренно сильного взаимодействия, ответственного за расщепление масс адронов, была показана (1965) справедливость известного соотношения между магнитными моментами протона и нейтрона.

А. И. Ахиезером и М. П. Рекало модель кварков была обобщена на электромагнитные процессы с участием адронов. Ими установлена кварковая структура фотона, которая дала возможность развить (1967–1968) теорию комптоновского рассеяния фотонов нуклонами и ядрами и фотообразования нейтральных векторных мезонов на нуклонах и ядрах.

Большую роль сыграли работы А. И. Ахиезера, Я. Б. Файнберга, Г. Я. Любарского, Н. А. Хижняка, К. Н. Степанова и др. в создании в Харьковском физико-техническом институте серии линейных ускорителей электронов и более тяжелых частиц, в частности электронного ускорителя с энергией два миллиарда электронвольт.

Были решены принципиальные задачи динамики ускоряемых частиц в поле электромагнитной волны и электродинамики ускоряющих структур и их характеристик, созданы и усовершенствованы методы расчета ускоряющих систем типа волноводов, нагруженных дисками, получены соотношения, определяющие дисперсионные и другие основные характеристики волноводов, исследованы вопросы динамики заряженных частиц в поле бегущей монохроматической волны, а также в полях произвольной формы.

В частности, Я. Б. Файнберг впервые разработал теорию линейных ускорителей на бегущей волне, линейный плазменный бетатрон и предложил такие новые методы ускорения, как переменнo-фазовую фокусировку (1953) и ускорение волнами плотности заряда в плазме, а также в нескомпенсированных электронных и протонных пучках. В 1953 г. Г. Я. Любарский и Л. Н. Розенцвейг обосновали идею создания линейного ускорителя многозарядных ионов с энергией 10 МэВ/нуклон, превышающей кулоновский барьер ядер.

Школой внесен существенный вклад в разработку теоретических основ физики плазмы. Большой комплекс исследований здесь связан с изучением различных электромагнитных процессов в плазме. В частности, усилиями теоретиков института в значительной мере развита теория коллективных процессов в плазме. В 1948 г. А. И. Ахиезер и Я. Б. Файнберг независимо от Д. Бома и Э. Гросса (1949) предсказали пучковую неустойчивость — возникновение в плазме нарастающих колебаний при прохождении через нее пучка заряженных частиц, лежащую в основе многих процессов, протекающих в плазме, и играющую существенную роль в методах ее нагрева, использующих коллективные взаимодействия.

С начала 50-х годов в институте проводятся исследования по кинетической теории колебаний плазмы в магнитном поле. Большое значение для развития этой теории сыграли работы А. Г. Ситенко и К. Н. Степанова, в которых было сформулировано общее дисперсионное уравнение для электромагнитных волн в равновесной однородной плазме и введен тензор диэлектрической проницаемости плазмы в магнитном поле, позволяющий полностью описать ее электродинамические свойства и исследовать различные процессы в ней.

Успешное развитие получила теория статических и электромагнитных свойств плазмы в работах А. Г. Ситенко. Им разработан вероятностный подход к теории плазмы, на основе которого исследованы волны, излучения, флуктуации и процессы переноса в ограниченных системах заряженных частиц, находящихся в стационарных неравновесных состояниях. Им же установлено обобщенное кинетическое уравнение для волн в плазме, учитывающее нелинейное взаимодействие волн друг с другом и флуктуационными полями, на основе которого исследованы различные процессы рассеяния, трансформации и излучения волн в неравновесной плазме, разработана теория электромагнитных флуктуаций в плазме.

Большой вклад в физику плазмы внесен также К. Н. Степановым. Он провел исследования спектров и затухания волн, которые легли в основу теоретического рассмотрения различных методов нагрева плазмы электромагнитными полями до термоядерных температур. В связи с задачами высокочастотного нагрева плазмы и высокочастотных методов ее диагностики изучались процессы возбуждения, распространения, затухания и трансформации волн в неоднородной плазме в области высоких и низких частот (В. В. Долгополов, К. Н. Степанов и др.).

Ряд исследований выполнен по теории устойчивости плазмы в магнитном поле. Сформулирован обобщенный энергетический принцип для изучения устойчивости плазмы (В. Ф. Алексин, В. И. Яшин, 1960), рассмотрены черенковское и циклотронное возбуждения различных типов медленных волн в плазме потоком заряженных частиц (К. Н. Степанов, А. Б. Киценко, 1961), обнаружены ионная, циклотронная и конусная неустойчивости плазмы в адиабатической ловушке (К. Н. Степанов). Общее решение вопроса о кинетической устойчивости плазмы дали А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский и Р. В. Половин (1961).

Большой цикл работ посвящен изучению нелинейных процессов в плазме. В 1951 г. А. И. Ахиезер и Г. Я. Любарский выполнили пионерское исследование стационарных простых нелинейных ленгмюровских волн. Были изучены нелинейные продольные колебания однородной и неоднородной плазмы (Р. В. Половин, К. Н. Степанов), стационарные простые волны в холодной магнитоактивной, а также неравновесной плазме (А. И. Ахиезер и др.), развиты детальная теория нелинейных волновых процессов в плазме и теория электромагнитных флуктуаций в плазме (А. И. Ахиезер и др.).

А. С. Бакай исследовал многоволновые процессы взаимодействия высокочастотных и низкочастотных волн в плазме, построил самосогласованную теорию медленно эволюционирующих волн в бесстолкновительной плазме и динамическую теорию взаимодействующих волн.

С физикой плазмы тесно связана магнитная гидродинамика. Исследована устойчивость ударных волн, сформулировано условие эволюционности, дающее возможность установить критерии их устойчивости (А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин, 1958).

В 60-х годах началась разработка методов исследования нелинейных процессов в турбулентной плазме. Построены квази-

линейная теория и теория слабой турбулентности, с помощью которых исследовано нелинейное рассеяние ионно-звуковых колебаний на электронах и развитие ионно-звуковой неустойчивости.

При изучении омического нагрева плазмы в институте были обнаружены эффекты аномально высокого сопротивления плазмы при больших плотностях тока (или аномальной электропроводности плазмы) и быстрого (турбулентного) нагрева плазмы (Я. Б. Файнберг, В. А. Супруненко, Е. А. Сухомлин; Е. Д. Волков и др.).

В. Ф. Алексиним предложен усовершенствованный тип тороидальной ловушки — торсатронная магнитная система. Разработка и создание торсатрона (а также винтотрона) явилось важным этапом в развитии стеллараторной программы института.

Работами Я. Б. Файнберга с сотрудниками в Харьковском физико-техническом институте заложены основы нового направления в физике плазмы — нерелятивистской и релятивистской плазменной электроники. В 1957–1958 гг. в институте Я. Б. Файнбергом с учениками экспериментально открыта пучковая неустойчивость плазмы. Были определены ее основные характеристики, построена теория и разработаны методы управления пучковыми неустойчивостями (Я. Б. Файнберг, А. К. Березин, Е. А. Корнилов, В. И. Курилко, В. Д. Шапиро).

Экспериментальные и теоретические исследования, проведенные под руководством Я. Б. Файнберга в возглавляемом им отделе плазменной электроники института, привели также к ряду других открытий. Обнаружены плазменно-пучковый разряд, новый вид бесстолкновительного нагрева плазмы — пучковый нагрев, предложены методы управления потоковыми неустойчивостями и СВЧ-стабилизации микронеустойчивостей плазмы. Разработаны плазменные генераторы от ВЧ до миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов и лазеры, использующие эффекты коллективных взаимодействий с плазмой.

Выполнены первые исследования в области нелинейной теории взаимодействия релятивистских пучков электронов с плазмой и показана высокая эффективность такого взаимодействия (Я. Б. Файнберг, В. Д. Шапиро, 1965; Я. Б. Файнберг, В. Д. Шапиро, В. И. Шевченко, 1969).

Существенный вклад внесен А. И. Ахиезером и его учениками в теорию магнетизма. В частности, их исследования определили современный уровень теории кинетических и релак-

сационных явлений в магнитоупорядоченных кристаллах. На основе развитого (1946) А. И. Ахиезером представления о взаимодействующих спиновых волнах-магнонах построены теория кинетических релаксационных и высокочастотных процессов в ферродиэлектриках (А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский, 1959), теория связанных магнитоакустических волн, а также предсказано (1956) новое явление — магнитоакустический резонанс (А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский). Разработана теория магнитоакустического резонанса в антиферромагнетиках различных типов во внешнем магнитном поле (В. Г. Барьяхтар и др., 1964).

Впервые изучены нелинейные процессы в спиновой системе — спиновые волны большой амплитуды и нелинейный магнитоакустический резонанс (А. С. Бакай, В. Г. Барьяхтар, 1970). Детально изучены процессы упругого и неупругого рассеяния медленных нейтронов в ферро- и антиферромагнетиках (В. Г. Барьяхтар и др., 1962). Впервые исследованы флуктуации и рассеяние электромагнитных волн на колебаниях магнитной системы (И. А. Ахиезер, Ю. Л. Болотин, 1967), предсказано комбинационное рассеяние звука на спиновых волнах (И. А. Ахиезер, Л. Н. Давыдов, 1968).

Большое внимание уделялось изучению фазовых переходов в магнетиках. Построена теория критических явлений и аномального рассеяния нейтронов вблизи точек фазовых переходов (И. А. Ахиезер, 1968). Предсказан температурный магнитоакустический резонанс (И. А. Ахиезер, 1972).

Наряду с магнитными диэлектриками изучались ферро- и антиферромагнитные металлы. Впервые объяснены наблюдавшиеся экспериментально температурные зависимости намагниченности железа и никеля и ширина линии ферромагнитного резонанса в никеле. Предложено микроскопическое объяснение антиферромагнетизма металлов на основе модели коллективизированных электронов (И. А. Ахиезер, Д. П. Белозоров и др., 1975–1976). Построена также модель стонеровского спинового стекла (И. А. Ахиезер, Д. П. Белозоров, 1987–1989).

Большой цикл исследований В. Г. Барьяхтара и его сотрудников посвящен разработке теории доменной структуры в ферро- и антиферромагнетиках. Им исследованы основные состояния геликоидальных магнитных структур. Развита теория спин-переориентационных переходов в ортоферритах и редкоземельных ферритах-гранатах в магнитном поле, метамагнитных фазовых переходов, фазовых переходов в антиферромаг-

нетиках в магнитных полях, теория образования зародышей при магнитных фазовых переходах первого рода.

Выполнены исследования по динамике цилиндрических магнитных доменов, принципиальное значение имели также работы по предсказанию возникновения цилиндрических доменов в окрестности фазовых переходов (1972–1977).

В результате В. Г. Барьяхтаром с сотрудниками и учениками был сформулирован новый взгляд на доменные структуры как на неоднородное состояние поляризованных сред с сосуществующими фазами, который позволил с единых позиций описывать свойства ферромагнетиков, сегнетоэлектриков, антиферромагнетиков и сверхпроводников с доменной структурой в окрестности фазовых переходов первого рода.

К работам по теории магнетизма примыкают исследования других типов упорядочения в твердом теле — сегнетомагнетизма, ферроупругости. Построена теория высокочастотных свойств сегнетомагнетиков и ферроупругих кристаллов (А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, 1970). Впервые были выполнены работы по теории нелинейных волн в магнитоупорядоченных кристаллах (И. А. Ахиезер, А. Е. Боровик, 1967).

В продолжение основополагающей работы по теории поглощения звука в диэлектриках и металлах (1938) А. И. Ахиезером, М. И. Кагановым и Г. Я. Любарским была развита (1957) теория поглощения ультразвука в металлах, положившая начало исследованию по электронной акустике в СССР.

Фундаментальные работы по статистической физике и физической кинетике выполнены одним из ближайших учеников А. И. Ахиезера С. В. Пелетминским. Со своими учениками он в 60–70-е годы провел важные исследования в области статистической механики, посвященные построению общего метода сокращенного описания для широкого класса макроскопических систем. В основе этого метода, восходящего к работам Н. Н. Боголюбова, лежат такие общие принципы статистической механики, как принцип пространственного ослабления корреляций и эргодические соотношения (С. В. Пелетминский, А. А. Яценко и др.).

На основе предложенной Л. Д. Ландау концепции фермижидкости С. В. Пелетминским и его сотрудниками была построена полуфеноменологическая теория сверхтекучих систем с синглетным и триплетным спариванием и развита теория длинных неравновесных флуктуаций. Были изучены явления сверхтекучести и сверхпроводимости при наличии связан-

ных состояний фермионов, существующих выше точки перехода (А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, А. А. Яценко).

В работах С. В. Пелетминского и др. на основе концепции квазисредних Н. Н. Боголюбова развит подход к построению гидродинамики сверхтекучей жидкости с учетом диссипативных процессов.

Одним из нерешенных вопросов статистической механики со времени ее возникновения был вопрос о построении неравновесной энтропии при наличии взаимодействия между частицами. Он решен в 1974–1978 гг. С. В. Пелетминским, который на основе метода сокращенного описания макросистем нашел общее выражение для крупноструктурной энтропии, обобщающее известную формулу Больцмана для энтропии идеального газа.

Важный цикл исследований школы А. И. Ахиезера относится к радиационной физике, возникшей на стыке ядерной физики и физики твердого тела. В этой области была разработана кинематическая теория каскадов столкновений, возбуждаемых в твердом теле быстрыми частицами, а также теория торможения ионов в веществе (И. А. Ахиезер).

В школе проводится большая работа по написанию книг и обзоров по различным проблемам современной теоретической физики. Широко известны монографии, написанные А. И. Ахиезером со своими ближайшими коллегами и учениками, на которых воспитывались многие физики: «Некоторые вопросы теории ядра», «Электродинамика плазмы», «Спиновые волны», «Коллективные колебания в плазме», «Квантовая электродинамика» и др.

Следует отметить, что большинство монографий теоретиков харьковской школы, первоначально вышедших на русском языке, переведены и переизданы за рубежом. Многие из них широко используются в качестве учебников и учебных пособий в вузах СССР и за рубежом.

Нельзя не отметить популяризаторскую деятельность А. И. Ахиезера и его многих учеников. Блестящие лекции А. И. Ахиезера, его монографии, учебники, справочники, проводимые им семинары, беседы с молодыми физиками — все это звенья одной цепи, «работающие» на выявление талантливой молодежи, приобщение ее к физике и воспитание профессионалов-теоретиков. В сочетании с обаянием личности руководителя эта работа не могла не принести успех на пути создания полноценной научной школы.

Показательна география школы. Кроме Харькова, где находится основное ядро школы, ее представители работают в Москве, Ленинграде, Киеве, Донецке, Тбилиси, Новосибирске. Многие ученики А. И. Ахиезера имеют уже собственных учеников, а В. Г. Барьяхтар, А. Г. Ситенко и Я. Б. Файнберг, как отмечалось, создали свои научные школы, тем самым подтвердив репутацию А. И. Ахиезера, бытующую в харьковском физическом фольклоре, как «учителя учителей».

Многолетняя, необычайно эффективная деятельность А. И. Ахиезера как ученого и педагога получила официальное и общественное признание. Он избран действительным членом Академии наук Украины, ему присуждена Государственная премия УССР, присвоено звание заслуженного деятеля науки Украины. Перечень для ученого его ранга, как видим, небольшой. Но имеется еще один показатель, который часто не отвечает набору официальных регалий: неформальный авторитет ученого в кругу его коллег. И следует сказать, что рейтинг А. И. Ахиезера именно по этому показателю достаточно высокий.

ВОСПОМИНАНИЯ А. И. АХИЕЗЕРА



А. И. Ахиезер

**Выступление на торжественном заседании
Научно-технического совета
Национального научного центра
«Харьковский физико-технический институт»
31 октября 1996 года ***

Я должен начать с одной цитаты из «Фауста»: «Насущное уходит вдаль, а давность, приблизившись, приобретает явность». Как вы понимаете, в моем состоянии на хвосте максвелловского распределения, если выражаться по статистике, приходится вернуться, рассказать что-то из давних времен, как все было. На все слишком много времени надо, поэтому я расскажу только о некоторых основных моментах.

Прежде всего я хотел бы вспомнить своих родителей. Мой отец был земским врачом долгие годы. Закончил он Харьковский университет в 1898 году, получил звание лекаря с отличием, но не старался остаться там ассистентом или еще как-то. Он мог бы это сделать, потому что был очень способным человеком, и вы это сами понимаете: он окончил с золотой медалью старую царскую гимназию и по процентной норме поступил в императорский университет. Он был именно народным, народником он был. Ему нужно было поехать и быть земским врачом там, где его знали на многие километры от того места, где я родился и где он жил — в Черикове, в Белоруссии — и очень его уважали. Он участвовал и в холерной эпидемии, потом он много нам рассказывал, какой это кошмар. Люди не верили врачам, думали, что они хоронят живых. И моя мама, Наталья Григорьевна, она во всем помогала отцу. У нас дома был в каком-то смысле культ родителей. Я это специально говорю потому, что это очень важно — отношение к родителям. Это первое. Но тут было еще одно. Какие ценности духовные были! Ну, во-первых, исполнение долга, тут разговора нет. Второе — труд. И третье — образование. Он был великий труже-

* Подготовлено к печати А. В. Волобуевым.

ник, и старший сын его, то есть мой старший брат. У меня был еще один брат, который трагически погиб.

Наум Ильич, которого многие знают и многие у него учились, тоже прошел тяжелую жизнь, между прочим, и был величайшим тружеником. И он, собственно говоря, в каком-то смысле был моим первым учителем, потому что (я потом уже заметил это не только в нашей семье) по стопам родителей дети не всегда идут. А старший брат, он как-то указывал, чем нужно заниматься. И, собственно говоря, привил мне любовь к математике. Он привил! Причем, так как я очень долго болел и лежал в постели, у меня нефрит был тяжелый, и не знали — я выживу или не выживу, так он привозил мне книги, и я, например, изучил в постели дифференциальное и интегральное исчисления. Я как-то не считал это великим делом, по глупости, а больше интересовался задачами на построение. И через много лет я говорил о человеке, который не умел решить задачу на построение, что это «ерундист», а не математик! А Наум всегда смеялся.

Далее, физики я не любил! Дело в том, что в школе, где я учился, учитель физики был плохой, и я любил математику: у нас был первоклассный учитель. И кроме того, я любил литературу. Наша учительница, Марья Ивановна, старушка (конечно, сейчас ее уже нет в живых), нас обучала, говорила нам о Достоевском, что вообще было удивительно, потому что Достоевский, как вы знаете, был не в моде. Мы, конечно, не читали «Бесы» тогда, но все-таки Раскольников я хорошо знал, и мое сочинение о Раскольнике было самым лучшим в классе. И девочки «обзавидовались» мне, потому что считали, что они — литераторы, а получилось, что меня учительница хвалила.

Дальше я не буду вам детально рассказывать, как все происходило, но получилось так, что Наум Ильич и его жена определили будущее для меня и моих товарищей-сверстников. Для нас Наум Ильич был буквально кумиром, его все очень любили и уважали. Они сказали, что математика — это сухая наука, нельзя сушить мозги, нужно заниматься чем-то более практичным. У Наума Ильича была такая мысль, что математика должна быть прикладной. Но у него прикладная математика — это не методы вычислений, как сейчас. Для него идеалом был академик Крылов — кораблестроитель, адмирал. Он считал, что молодой человек должен быть кораблестроителем, тогда и теория колебаний будет у него, и теория устойчивости Ляпунова. Но мне нельзя было ехать [в Ленинград], так как

я был больным. Мой друг, который со мной учился в школе, поехал в Ленинград. Потом он стал очень известным гидродинамиком. Басин такой был. Его уже в живых нет. А мне пришлось уехать в Киев, и я поступил в политехнический институт. Поступил, хотя был тогда 29-й год, поступить было трудно, но я был приравнен, как говорится, к рабочему классу, потому что считали, раз отец — земский врач, да еще из братской республики, значит, все! И меня приняли. Приняли меня на электротехнический факультет, потому что так определили мы.

Я очень увлекся электротехникой. И я до сих пор всегда, когда думаю о том, что люди додумались до трехфазного тока или до асинхронного мотора, то у меня как-то душа радуется. Но потом я под влиянием брата хорошо изучил электродинамику и решил, что я вообще «соображаю». Но дальше я увидел, что у меня, как говорят, «руки не с той стороны растут». Я хотел быть экспериментатором, хотел быть инженером, но ничего не получалось. Тогда был «бригадный метод», тоже интереснейшая вещь, о которой вы, наверное, и не знаете. Что такое наша бригада была? Это была бригада замечательная: секретарь парткома факультета, председатель профкома, рабочий из Донбасса — намотчик — Уразов Николай Андреевич (царство ему небесное!) и я, ваш покорный слуга. И распределение функций было. Моя работа была какая? Задачи Мещерского — решай, математика — твоя обязанность. А Уразов что должен делать? Характеристики моторов, динамомашин он дает! Он мне команду дает, кричит: «Саша, давай, такой-то туда!» Ну, я видел, что с меня толку не будет.

И вот постепенно, когда Наум Ильич переехал в Харьков, подумали и решили попробовать здесь, в физико-техническом институте, по теории заняться. Тем более что мы думали, что я уже много кое-чего знаю. Конечно, я эту историю рассказывал, поэтому сейчас ее в сокращенном варианте дам. Тогда был режим довольно простой. Было здание УФТИ, которое все знают. Оно еще пахло краской. Это здание мне тогда понравилось с первого дня. И до последнего дня сейчас, когда я поднимаюсь по лестнице, у меня как-то сжимает вот тут. Антон Карлович берет меня за руку, он был ученым секретарем, и ведет наверх к Ландау. Я толком не понимал, что к чему. Вижу там надпись: «Осторожно, кусается!» Ну, кусается, так и кусается. Я не понял, кто кусается. Захожу к Ландау: «Здравствуйте». Отвечает: «Здравствуйте». Он сидит на диване в таком хорошем костюме, в белой рубашке с красным галстуком, а ноги у него на пись-

менный стол положены. Я стою возле доски. И он начинает меня экзаменовать. Задает вопросы. Два вопроса он задал. Первый вопрос: «Напишите уравнения Максвелла в четырехмерной форме». А черт их душу знает, что это за четырехмерная форма. Я знаю уравнения Максвелла. «Нет, это не то», говорит. Ну, не то, так не то. Второй вопрос: «Напишите распределение Гиббса для переменного числа частиц». Черт его знает. Максвелла знаю распределение, Больцмана — тоже знаю. Потом он говорит: «Ну, давайте я посмотрю, что Вы по математике собой представляете?» И дает мне интегралы. Но интегралы у нас же дома были как кошка своя, как собака своя. Поэтому, когда он мне дал интегралы, то я их решал не стандартным путем, а решил их такими красивыми подстановками. Тривиальные интегралы были, чепуховские. Он посмотрел: «Ну, все! Что касается физики, то где вы учились?» — «В Киеве» — «Так там разве есть физики? Там дантисты есть, а не физики!» Я молчу, думаю, что из этого получится. Я уже вижу, что он ко мне как-то благоволит. Я уже это почувствовал. Я, понимаете, психологией всегда интересовался, очень интересовался. Следующий момент: «А как вы одеты, молодой человек?» А я был как одет? У меня был военный китель брата, потому как тогда с костюмами не было легко, как сейчас. Да еще чтобы шили их из того материала или из другого, так же не было! И был в сапогах. Он говорит: «Как вы одеты?» Ну, я как-то смекнул, не знаю почему, я возьми и скажи: «Я одет под товарища Сталина!» Смотрю, что будет дальше, а он мне отвечает: «А я одет под товарища Ленина!» После чего он говорит так: «Ну, я иду к Саше». А Саша — это был директор Лейпунский. Тогда Обреимова уже сняли и был Александр Ильич Лейпунский*. «Мы вас зачислим в теоротдел. Но, поскольку у вас знаний нету никаких толковых, то вам надо будет сдавать экзамены». Я говорю: «Ну, это я сделаю, конечно». Экзаменов много, десять или девять, я уже забыл. В то время термин какой был — «теорминимум». Сдал «теорминимум», тогда ты становишься как бы его «подмастерьем», и он разрешал обращаться к себе, к нему то есть, на «ты». Он мне говорит, меня по имени называя, а его я должен называть «Дау». Значит, уже порядок. Экзамены я сдал. Я, между прочим, был третьим, кто сдал экзамены. Первым был Компанеец Александр Соломонович, царство ему небесное. Прекрасный теоретик был. Второй — Евге-

* А. И. Лейпунский (1903–1972) — физик, академик АН УССР. В 1929–1941 гг. работал в УФТИ.

ний Михайлович Лифшиц, старший Лифшиц *, брат Ильи Михайловича *. И третий был я. Потом, после того как экзамен сдан, дается тема. Тут Яков Борисович [Файнберг] о ней говорил, но так, как Яков Борисович рассказывает, то все шло мирно, хорошо и так легко. Но, товарищи, это было время, когда техники такой, как сейчас, о которой говорил Сергей Владимирович [Пелетминский], Петр Иванович [Фомин], не было. Все это надо было, черт его знает, каким-то способом писать, эти амплитуды вероятности. Они имели вид нехороший, а он требовал не то. Ну, я как-то пришел к нему показать, а он нехорошо ко мне отнесся. Кричит: «Что-то не так написано у тебя, черт его знает чего!» А тогда Розенкевич еще был тоже жив, прекрасный человек был, расстрелянный впоследствии. Он говорит, Лев Викторович: «На, Ландау, тебе подсвечник. И вот Вам подсвечник. И Вы с ним, с Ландау, вот таким способом побейтесь». Ну, тут Ландау рассмеялся, сказал: «Ну, черт с тобой, делай, как ты делаешь». Ну, я начал делать. Чтобы вы понимали, что это за расчеты были, у нас было 144 члена. И для того, чтобы проверить градиентную инвариантность, нужно было, чтобы они сократились. Это чудо было, когда они сократились. Ландау обрадовался. Потом он дал указание написать статью в «Nature» по этому поводу. Тут уже Яков Борисович об этой первой моей работе о рассеянии света светом говорил. Дальше началась у нас работа с Ландау, потом приехал Померанчук. Это был первый такой мой большой друг. И мы с ним до конца его дней были большими друзьями. Это первая веха очень важная. И мы с ним работали не покладая рук. Померанчук очень любил Ландау, и я очень любил Ландау, и хотя Ландау иногда бывал резок, мы его боготворили. Дело дошло до того, что когда позже Ландау вынужден был уехать из Харькова (я сейчас к этому вопросу еще вернусь), то он, Померанчук, сказал на комсомольском собрании: «Я за Ландау пойду на каторгу». Вот так и заявил прямо.

Что получилось дальше? Дальше получились тяжелые страницы, хотя это сейчас кажется просто. Наступили тяжелые дни, когда 37-й год начался. Пришлось довольно туго, и Ландау туго пришлось в нашем институте. Напротив института был во дворе математический институт. Сейчас он принадлежит тоже наше-

* Е. М. Лифшиц (1915–1985) — физик-теоретик, академик АН СССР, в 1933–1938 гг. работал в УФТИ.

** И. М. Лифшиц (1917–1982) — физик-теоретик, академик АН СССР, в 1933–1968 гг. работал в УФТИ.

му институту. Между прочим, оба эти института, как математический институт, так и наш, были построены в те годы, тоже нелегкие, правительством Украины во главе с товарищем Чубарем, если я правильно произношу. Причем, там был директором великий математик современности Бернштейн [Сергей Натанович], а здесь был директором Иван Васильевич Обреимов. Они были большими друзьями. И сделано было все так, что вроде бы один двор. Даже завтракать ходили то в одно место, то в другое. А потом и Сергею Натановичу пришлось тоже отсюда уезжать. Почему? Его начали немножко травить так, слегка. «Травление» было частично вот почему. Дело в том, что, так как он был очень известный человек, то математический съезд, первый в СССР, был в Харькове. Был в Харькове съезд и было предложение (а это был двадцать пятый или двадцать шестой год), что нужно послать приветствие товарищу Сталину. А Сергей Натанович говорит: «А я никакого Сталина не знаю». То есть, как ты не знаешь? Тут заволновался Шмидт Отто Юльевич. Знаете, с бородой был такой, который на льдах жил. Это был крупный математик, между прочим, по теории групп. Он из Киева, ученик Граве, того же учителя, что и у Наума Ильича. И вот начали ему доказывать, но никак его убедить нельзя было. Но, в конце концов, договорились так, что пишется приветственная телеграмма, но на имя советского правительства. Потом ему вспомнили это, и ему пришлось отсюда уехать.

Так что же было в эти тяжелые годы с Ландау? Тут не место все рассказывать, это известно уже сейчас, разобрано. Ну, ему тоже пришлось уезжать отсюда. Благо приехал Каница, который очень его ценил, и отсюда забрал. Но перед этим его уволили из университета. А мы же люди, преданные товарищу Ландау! Как же нам быть? Мы подаем коллективное заявление об отставке. Ну, коллективные заявления вообще не любят, и сейчас не любят, а тогда это вообще была «контрреволюция». И всех увольняют, до одного. Был там и Шубников Лев Васильевич. И Горский, такой очень замечательный ученый, царство ему небесное, был тоже, как Шубников, расстрелян. Розенкевича там не было. Мы с Померанчуком были. И еще не помню кто. И нас всех вызывают в связи с «забастовкой» ни больше ни меньше как в Киев, к наркому Затонскому. А Затонский был крупная фигура, он был член Политбюро ЦК КПУ, нарком просвещения, очень просвещенный человек, химик хороший. Мы приехали, сидим в приемной, потом нас вызывают, говорят: «Нарком просит товарищей из Харькова!» Ну, значит, мы туда и пошли. Он

поздоровался, он заикался. А я не понимаю, что к чему, да и не только я, мои друзья тоже не понимают. После чего спрашивается в задаче: «Что там у вас происходит, вот тут я знаю, что Ландау разводит идеализм у вас. А вы смотрите куда? Причем против закона сохранения энергии выступает». Тут уже, как говорится, товарищ Ахизер, как старый чекист, понял, откуда ноги растут. Я сразу понял, кто заявление писал. Говорить сейчас не буду, потому как того в живых нет, но я понял, что к чему. А я сразу возьми — и под Швейка, поднимаю руку: «Разрешите, товарищ Затонский?» — «А что такое?» — «Вот вчера как раз, соврать мне никто не даст, мы с товарищем Померанчуком занимались рассеянием фотонов в поле ядра, и у нас, понимаете, не было закона сохранения энергии. Так что же был за скандал, Ландау так кричал на нас». Тот послушал, он же закон сохранения-то знал, он же химик, понимал, что такое закон сохранения. После этого выступает Померанчук, потупив взгляд, так серьезно: «Я никогда не думал, что по такому вопросу нам придется предстать перед членом Политбюро ЦК КПУ», точка! Дальше он повторил примерно то же самое. Затонский все понял, между прочим. Очень быстро все понял и говорит: «Знаете что, друзья, я все понимаю, давайте будем считать так, что ничего не было. Езжайте в Харьков и начинайте работать». И мы поехали. Но Затонский сам, по-видимому, не все понимал, потому что, как вы знаете, он тоже был расстрелян, но, правда, позже.

Почему я об этом говорю? Потому что, когда вы меня слушаете, то думаете, что все было без сучка и задоринки. Вот я вам и показываю. Первое ужасное событие в моей жизни — это был расстрел Шубникова, Розенкевича и Горского, людей, которых я знал, уважал, ценил, особенно Льва Васильевича. Мы думали, что вообще уже и лаборатория [Шубникова] пропадет, и все. И потом уже, слава Богу, через какое-то время получилось так, что здесь начал работать Борис Георгиевич [Лазарев]. Он заменил Шубникова и руководил этим отделом. И он не пропал, он, наоборот, развивался, и это тоже огромное достижение. Но тогда думали, что вообще конец. Ландау уехал в Москву. Мы были оставлены как-то сами по себе. Капица, который взял Ландау, дал только одно место. Ландау взял с собой Евгения Михайловича Лифшица. Вот так было дело. Ну, а я начал здесь снова работать, имея связь с Ландау.

Вспоминается, что Ландау, работая еще в Харькове, очень интересовался проблемой образования в СССР — как университетского, так и школьного. У него были большие планы по

реформе образования, и он хотел для осуществления этих планов заручиться поддержкой в верхах. С этой целью Ландау ездил даже в Москву на прием к Бухарину, бывшему тогда еще членом Политбюро ВКП(б) (впоследствии Бухарин был расстрелян). Ландау приехал из Москвы в полном восторге от Бухарина и с огромной энергией начал работать над осуществлением своих планов. Дело касалось, во-первых, преподавания в университете и, во-вторых, написания учебников. Теперь об этих книгах-учебниках. Вы тут указывали, что мне довелось, слава Богу, участвовать в написании книг. И мне помогали, и я участвовал, но Вы не думайте, что все было без сучка и без задоринки. Я и хотел показать эти задоринки. Сейчас нет времени, чтоб особенно вас затруднять, да здесь и холодновато, насколько я могу понять.

Теорфизику писал Ландау с Лифшицем Евгением Михайловичем, а курс общей физики он поручил писать мне. Первый раздел — механика и молекулярка, мы эту книгу написали. Конечно, главная роль была Ландау, потому что он говорил, как надо делать, как излагать и т. д. Я хочу сказать для тех, которые, может быть, не знают, что эта книга сейчас переведена на польский, немецкий, французский, испанский. А недавно я еще получил экземпляр японский. И вот эта книжка, что с ней делается? Авторов там трое. Значит, по разделам писали мы ее, трудный материал был. Потому что это ж общая физика, как ты напишешь? Это ж надо объяснить аккуратно. А Ландау только и говорит: «Суконный язык! Переделать, переделать!» Но мы ж не обижались. Ландау же мы боготворили. И вот получилась такая картина, что когда книжку сдали в Гостехиздат, в Москву, то Ландау был арестован. Вы это знаете. Просидел он год. И в это время вышла верстка, и уже нужно было подписывать ее к печати. Присылают ее нам, и мы видим, что там написаны фамилии Ахиезер и Лифшиц, а имя Ландау — вымарано! Мы пришли в ужас, что делать? Ну, как-то я не помню, куда мы позвонили, но, короче говоря, в Москве тоже знали. И после того, как пришла книга в таком виде, меня и Евгения Михайловича Лифшица вызвали в Центральный Комитет партии. Нам дали пропуска. Это было на Старой площади. Вы знаете, где это. Я там был еще один раз, когда уезжал за границу. И сказали подняться на такой-то этаж. Мы поднялись, сидит человек очень интеллигентного вида — в пенсне, с бородкой. Не поймешь, или революционер старый, или не поймешь что... И разговор такой: «Вот, товарищи, такая вещь, книжка. Она нужна нашему студен-

честву. Нам надо по ней учить людей. Но здесь фигурирует враг народа. И поэтому мы просим, чтобы Вы подписали сейчас заявление такого характера, что мы просим вымарать фамилию Ландау». Переглянулись мы с Женей и думаем, как же нам из этого положения выйти? Подумали, и тогда оба, почти в один голос, говорим: «Извините нас, пожалуйста, но Вы подумайте, ведь он еще не осужден. Он жив, здоров. Вот, предположим, завтра его освободят, и он приедет или мы к нему приедем. И какими же мы будем глазами смотреть на нашего учителя, который говорил, как эту книгу писать. Ну, как же мы можем это дело сделать?» А он отвечает: «Вы не беспокойтесь, если Ландау будет реабилитирован, если его освободят, то мы сделаем сразу второе издание — все будет в порядке». Мы говорим: «Оно-то так, Вы все правильно говорите, но все же нам неудобно, ну никак это нам не подходит». Он посмотрел на нас через пенсне, как сейчас помню, я тогда ведь видел очень здорово, и я очень любил смотреть на физиономии, такое у меня было желание всегда. Посмотрел: «Да, я вас понимаю. Дайте ваши пропуска». Дали пропуска, их подписали, мы попрощались. Правда, должен повторить, вскорости вышеупомянутого начальника тоже расстреляли. Это точно... Этот экземпляр, единственный, с вымаранной фамилией, как верстка хранился, как реликвия, у Евгения Михайловича. Сейчас я не знаю, у кого он. А потом, когда Ландау вернулся, книга пошла, пошла, пошла и пошла... Это я вам хотел сказать, что вроде вот, смотри, книгу человек написал, и легко писать.

Теперь приведу еще один пример. Все знают, что есть книжка такая «Некоторые вопросы теории ядра». Ахиезер и Померанчук. Ну, Померанчук очень мало писал по причинам семейного порядка. Но все равно писали мы вместе, разбирались. Потом в Москве студенты называли ее «Ах и Помер». Книжку эту все знают, наверное, и знают, что очень хорошая книжка. А вот тоже думают: взял и написал. Подумаешь, большие дела.

А как было на самом деле? Тут я опустил уже из своей, выражаясь языком Гамова, мировой линии, как все происходило у меня, как я попал к Курчатову: это через Померанчука. Он меня туда «сосватал», и Курчатов меня приютил, приласкал и делал очень многое для меня и для моей семьи. Замечательный человек был Курчатов Игорь Васильевич. И мы начали большой материал собирать под названием «Теория нейтронных мультиплицирующих сред». Это, грубо говоря, реакторы. Какой формы они могут быть, как идет там размноже-

ние нейтронов. И там еще были очень важные вещи, связанные с границей. Ведь если есть граница, то граничные условия должны быть. А с этим была очень интересная ситуация. Словом, большущая, огромная книга. Отдали ее Курчатову Игорю Васильевичу и думаем, что дальше из нее получится. А теперь слушайте, что происходит. Через некоторое время, когда книга была уже написана, — звонок из Москвы. У Померанчука в это время был такой сложный семейный период, который можно бы назвать, так если по-мужицки говорить, междужение было у него некое. Такой термин можно ввести. И он говорит: «Знаешь что, Сандро, тебе придется одному ехать». А меня вызывает какой-то генерал. Генерал вызывает меня, причем явиться надо в ФИАН. Не к Курчатову, а в ФИАН. Являюсь я, какой-то генерал, не помню, какое у него звание было, какой чин. По-моему, он был не [генерал]-майор, он был повыше. Он вынимает записную книжечку, говорит: «Вот, товарищ Ахиезер, Вы тут писали материал, вопрос стоит об издании и так далее, а вот мне не понятны некоторые вопросы». — «Слушаю Вас». — «Вот Вы пишете, такая формула (я Вам буду говорить): лапласиан N равен dN/dt , видите? Откуда Вы взяли эту формулу?» Я говорю: «Это диффузия, диффузия нейтронов». — «Диффузия-то диффузия, это я понял, но почему такой треугольничек стоит?» Я говорю: «Да это, понимаете, символ лапласиана». Аллах всемогущ, но он понятия не имеет, какой тут еще лапласиан... Ну, с лапласианом мы разобрались. «Допустим», — он говорит: «А почему dN/dt ? Почему буква t ?»

И с этим уж я расгерялся. И я не понимал, что к чему. И только недавно, совершенно недавно мне попала на немецком языке, мне ее переводили люди, или она на английском была; я не помню, книга Судоплатова. Это был важнейший чекист, он был помощник Берия по всем «мокрым делам». И я это все уже изучил по этой книге сейчас. Я могу вам рассказать, как было убийство Троцкого совершено. Там написано все в деталях. И мало того, он еще был специалистом по, так сказать, получению информации по атомной бомбе. И вот сейчас я окончательно понял, что действительно, по-видимому, тот материал, который шел через него и который пошел к этому генералу, а через генерала, наверно, пошел к Курчатову, там, конечно, «лапласиан N равен dN/dt » не могло не быть. Ну, это же очевидно, потому что каждый дурак сделает такие единицы, чтобы коэффициент диффузии был единицей, не будет же он писать «дээн по дэтэ», надо писать «дээн по дэтау». Ну, нельзя по-другому написать.

Я все теперь понял, но книжку издать нельзя было. Гуревич Исай Сидорович, многие, может быть, его знают, помнят, прекрасный физик был. Он работал у Курчатова. Он приходит к Игорю Васильевичу, говорит: «Игорь Васильевич, но ведь учить-то не по чем. Давайте сделаем так. Давайте из этой книги по нейтронным мультиплицирующим средам выберем хоть какую-то часть, и пусть Ахиезер и Померанчук ее опубликуют». Ну, сказано — сделано. Так возникла эта «теория ядра». Название придумали не мы.

А сделали мы вот что. Дело в том, что просто «теория ядра» мы не могли написать, потому что она же неполная. У нас был советник главный — Наум Ильич. Он был человек остроумный, и в то время, как вы знаете, у товарища Сталина был такой труд «Некоторые вопросы ленинизма». Был такой труд? Или вы вообще уже ничего не знаете? Надо знать. Историю надо знать. Тогда Наум и говорит: «Знаете что, хлопчики, вы придумайте так, напишите «Некоторые вопросы теории ядра». Так книга и возникла. И поскольку она нужна была, то мы ее сдали в Гостехиздат, а рецензентами были Игорь Евгеньевич Тамм и Владимир Александрович Фок. Они дали блестящие отзывы, и буквально тем же летом ее издали. Книга была настолько хорошей, правда, тут нам помогли Леонтович и кто-то другой, что они ее представили на премию имени Манделъштама. Это была очень престижная премия, и мы получили ее за эту книжку. Так что, как видите, все было не так просто.

Я вас замучил своими рассказами, потому что старики отличаются двумя качествами: многословием, переходящим часто в словоблудие, а второе качество — у них еще и слезы идут. У меня оба эти качества есть, но я как-то держусь, потому что я проскочил через главный момент. Так вот, теперь я хочу сказать о текущем моменте. Я сейчас слеп, и меня это привело к тому, что я немножко даже подался в богословие. Настолько, что сегодня, когда утречком мне из Нью-Йорка звонил внук мой, я ему говорю так и так, а он: «Так ты что, дед, в маразм впал?» Ну, я вам это просто рассказываю.

Я хотел бы сказать, что мы занимаемся наукой. И если бы не мои дорогие ученики, то ничего бы из этой науки не вышло. Чем мы занимаемся сейчас? Я занимаюсь, стараюсь заниматься, сколько есть сил. Первое — кварк-глюонная плазма. Это состояние вещества, которого, может быть, и не существует, потому что никто не видел кварков, никто не видел глюонов. Но, тем не менее, делается вид, что такое вещество есть, и оно изучается. И у нас груп-

па — Сергей Владимирович Пелетминский, Коля Ласкин и я. Мы занимаемся этой проблемой. И у нас получено много очень интересных результатов. При этом мы показали, что в звездах-пульсарах (а звезды-пульсары — это нейтронные звезды, которые, были, между прочим, предсказаны в Харькове Ландау) может возникать спонтанное намагничивание. Но меня этот вопрос вот почему интересовал: я сперва думал об электронно-позитронной плазме, что у нее тоже может возникнуть спонтанное намагничивание. И тогда я думал так. Известно, что наш мир состоит из материи, а антиматерии же нету? Нету. Но ведь вся теория-то симметрична, электроны — позитроны. А где позитроны? Нету. Кто их «съел»? Неизвестно. Но, с другой стороны, я помнил, что был «Большой взрыв». Что это такое было — «Большой взрыв»? Что было до него? Аллах всемогущий знает. Но если исходить из Священного Писания, то там сказано, что до сотворения мира не было времени, такого понятия не было. То есть, как и в книжке Ландау написано: «сингуляритет» есть, и больше ничего нет. Как хочешь, так и понимай. Ну, может быть Пете Фомину не нравится такая точка зрения, мы с ним завтра поговорим. Так вот, я подумал, что, может быть, если возникает спонтанное поле, то оно же электроны и позитроны-то разделит. Мы написали статью, она принята уже, и даже сегодня читали это место. Но там написано очень осторожно (потому как мы боимся написать неаккуратно, может быть [это] и неправильно, надо бдительность соблюдать), что, возможно, возникновение спонтанного намагничивания было одной из тех причин, которые разделили материю от антиматерии или, выражаясь, как я думаю, возникло две Вселенных. И иначе быть не могло.

Это первое. Второе. Мы занимаемся сверхтекучестью ядерной материи. То, что ядра могут быть сверхпроводящими, тоже давно известно, но когда начинали их изучать, то там начинаются всякие границы, не разберешься, что такое. И мы с Сергеем Владимировичем и с его учениками начали заниматься этой проблемой. И рассматриваем уже бесконечную материю ядерную, и смотрим, может ли она быть в состоянии сверхтекучести? И оказывается, что может быть. Разные формы этой сверхтекучести мы разбирали и разбираем, и там возникает еще много интересных вопросов. Попутно разобрались, например, с таким вопросом, что электронно-позитронная плазма при некоторых условиях может быть в состоянии сверхтекучести. А сверхтекучесть — это явление великое. Впервые сверхтекучесть была открыта Капицей, когда он открыл сверхтекучесть

гелия-4 и потом получил за это Нобелевскую премию. Но не только за это. А в этом году дали Нобелевскую премию за сверхтекучесть гелия-3. То есть это проблема такая, которая важна. А у нас доказана теорема, что электронно-позитронная плазма тоже может быть при определенных условиях сверхтекучей.

Занимаемся мы и другими вещами, связанными с тем же самым профессором Тэллером, который мне книжку подарил. Он предложил такую вещь, что для Украины (он почему-то посчитал это нужным, тут делегация была [из США]), можно развивать такой формы реактор ядерный, вроде длинной линии. Я сам на заседании не был, когда приезжали от него представители, но потом сообразил, что, может быть, можно это трактовать как некое «медленное ядерное» горение. Когда я эту идею изложил Николаю Антоновичу Хижняку и Николаю Федоровичу Шульге, то им эта идея понравилась, потому что она даст возможность математически описать то, что Тэллер просто на словах говорил. Так что вот и такой проблемой занимаемся.

Потом работаем с Юрием Анатольевичем Бережным много, написали по-украински книгу «Теория ядра». Правда, мы за нее очень мало получили денег, что-то по миллиону купонов получили. Ну, прямо черт его знает что. Ну, пусть бы так. Но ведь он-то, бедняга, переводил и сколько мучился, потому что ведь нет на самом деле обозначений и так далее. Мы сдали еще вторую часть «Ядерные реакции», и она где-то в министерстве сидит, говорят, «грошей нема». То есть нету, как это по-русски теперь — спонсора нет.

Последний момент. Поскольку я человек старый, как вы понимаете, и поэтому я уже о старости вам сказал разные вещи. Меня еще одна вещь очень сейчас интересует, я даже Виктору Григорьевичу [Барьяхтару] в субботу рассказывал. Меня интересуют некоторые вопросы, связанные с верой. Я хотел бы на них обратить ваше внимание. Дело в том, что я на самом деле церковь не признаю. И никакую литургию не признаю. Когда я говорю о вере, то это для меня совершенно не есть церковная служба. Это есть то, что понимал Эйнштейн под космической верой. Это то, что понимал Спиноза, за что его «отрекли», между прочим, от синагоги. Это то, что понимал Ньютон, который был на самом деле еретиком. Как он жив остался, я не могу понять. А служил же в Тринити-колледже, то есть там, где Троица святая. Но он же в Троицу не верил, как я теперь знаю, потому что он верил в единого Бога. Откуда три? Откуда тройка взялась? Это выдумки Павла апостола, это не

годится. Короче говоря, все это очень интересно, и мы написали такой материал с моими сотрудниками: с Димой Белозоровым и с Сашей Филоненко. Хороший парень, богословское дело знает так, что деваться некуда. Может все объяснить вам, что хотите, объяснит, причем исключительно скажет, на каком собрании было что сделано. Ну, я просто получаю удовольствие.

Так вот, у меня возникла такая мысль: писали при советской власти историю Ньютона, есть такое дело. Писал Сергей Иванович Вавилов, это крупнейший человек. И получается картина такая: до 30 лет работал Ньютон, а потом «свихнулся». Почему? Потому, что подался в теологию. Когда я начал недавно разбираться во всем этом, то пришел к выводу, что не может такого быть, не может быть, чтобы такая голова крупная просто взяла и свихнулась. Значит, он, по-видимому, если занимался теологией, то для него это что-то значило. Начали мы «копать» туда, сюда. Я начал анализировать, что же Ньютон сделал самого главного. Я понял потом, как он открыл закон $1/r^2$, что это не так просто было. Кроме того, могло быть с тем же успехом единица на r в степени два и плюс, например, одна десятая, одна сотая, а он же это откинул. Из чего он исходил? Потом думаю: что он открыл? Он открыл математический символизм! Математический символизм, математический символизм, который может жить собственной жизнью! Например, если вы посмотрите на квантовую механику Гейзенберга, то там те же самые буквы, но только они матрицы. И получается совершенно все другое. Так это то, что Ньютон открыл.

Тогда я начал разбираться с другим вопросом. Давайте посмотрим, что он по теологии делал. В Харьковской библиотеке Короленко есть старые ньютоновские книги, которые изданы еще до революции на русском языке: одна называется «Апокалипсис», а другая называется «Толкования пророка Даниила». И вот этот Саша, наш богослов, изучил этот вопрос. И мы смотрим, и, оказывается, так надо понимать, что они же написаны тоже на языке каком-то символическом. А что сделал Ньютон? Он перевел тот символизм наоборот на английский язык. Тогда я понял, что он, с одной стороны, сделал символизм, с другой стороны, раскрыл тот старый символизм. Поэтому мы написали такую статью, она в Киеве должна выйти скоро. Она называется так: «Исаак Ньютон — величие научного подвига, единение науки и веры». Я сейчас занимаюсь и такими вопросами.

У меня еще есть некоторые, но я не хочу затруднять ваше внимание. Я уверен в том, что нельзя это откидывать, не гово-

ря уже о том, что квантовая механика приводит к выводу, что объект и субъект вы не можете всегда разделить. А это уже философия, это уже вера. Да вот и Петя, Петр Иванович, тоже на эту тему говорил. Вот этим я занимаюсь и, если бы мои дорогие ученики Сергей Владимирович, Николай Федорович, Николай Петрович, но особенно Сергей Владимирович, не приходили ко мне домой и не занимались бы со мной, то я жил бы как в темнице. Поэтому я очень им обязан тем, что я живу, что мы занимаемся этой наукой.

Я хочу в заключение, во-первых, поблагодарить всех, кто пришел сюда сегодня, как сотрудников, так и гостей дорогих, как теоретиков, так и экспериментаторов, как учеников, так и учеников учеников, то есть всю, так сказать, братию «теоретическую и экспериментальную». Во-вторых, я очень благодарен еще раз Владимиру Петровичу [Семиноженко] и Виктору Григорьевичу, которые присутствуют здесь рядом со мной, и это согревает мое сердце. Я хотел бы пожелание высказать. Во-первых, я хотел бы высказать пожелание Владимиру Петровичу. Он возглавляет сейчас Министерство науки, это очень важная вещь, и мы надеемся, что его министерство будет работать в контакте с Академией наук Украины, которая здесь представлена первым вице-президентом, дорогим Виктором Григорьевичем Барьяхтаром. Как бы я хотел, чтобы происходило это взаимодействие! Я бы хотел, чтобы это взаимодействие между министерством и Академией наук происходило когерентным образом, а это значит следующее. Если обозначить министерские усилия по развитию науки через «м», а академические — через «а», то у нас возникает сумма «м» + «а». Нужно, чтобы эти величины были одного знака, и хотелось бы, чтобы эффект был не («м» + «а»), а («м» + «а») в квадрате. Вот это и означает когерентность, то есть я стою за когерентное взаимодействие между Министерством науки и Академией наук Украины, возглавляемой нашим глубокоуважаемым Борисом Евгеньевичем, которому я прошу передать мою искреннюю благодарность за его письмо. Я надеюсь, что наша страна, Украина, в конце концов экономически поднимется, потому что если она не поднимется экономически, то ей трудно будет создавать свою науку и образование. Но если говорить о науке и образовании, то они абсолютно необходимы для будущего. Если мы хотим, чтобы это государство было сильным, цивилизованным, то оно должно обязательно руководствоваться или делать так, чтобы фундаментальная наука и образование были на высо-

те. Мы хотим, чтобы наша республика стала великой республикой, великим государством. Тогда, мы надеемся, что и наш институт, который, как вы видите, находится не в самом лучшем виде, восстановится, возродится и приобретет славу тридцатых годов. Благодарю вас.

А. И. Ахиезер

воспоминания о Льве Давидовиче (К 85-летию со дня рождения) *

Чем более я старею, тем чаще находят на меня приступы ностальгии, и хотя многие воспоминания очень хорошие и касаются лучших дней моей молодости, они для меня тяжелы, ибо вернуться назад невозможно, и, чтобы избавиться от них, лучше всего перенести их на бумагу. Мои воспоминания будут касаться великого человека, моего незабвенного учителя Льва Давидовича Ландау, с которым я был тесно связан в течение нескольких десятков лет, вплоть до его трагической гибели. Но мне придется говорить и о себе, так как иначе многое будет непонятным.

В 1929 году после окончания мною средней школы в нашей семье возникла дискуссия, кем мне быть и где учиться. Родители думали, что лучше всего пойти по стопам старшего брата Наума Ильича, впоследствии известного математика, но его жена Зоя Львовна, прекрасная и образованнейшая женщина, которую я очень любил и уважал, говорила, что «хватит одного, у которого сушатся мозги, и не надо, чтобы Шура поступал в университет, а лучше, чтобы он учился в политехническом институте и стал инженером».



Л. Д. Ландау

* Физика низких температур. 1993. Т. 19. № 1. С. 106–117.

Я выдержал экзамены в Киевский политехнический институт и с учетом того, что я приехал из Белоруссии и что мой отец земский врач, был принят студентом в политехнический институт на энергетический факультет.

Шел 1929 год. Вначале занятия проводились по старым порядкам, и возможно было даже свободное посещение лекций. Но вскоре вышло постановление ЦК ВКП(б) о вузах. В вузы были направлены парттысяча и профтысяча, занятия стали обязательными, были организованы студенческие бригады, и я понал в бригаду, в которую входили, кроме меня, секретарь партбюро, секретарь профкома и бывший рабочий из Донбасса. Я в бригаде «специализировался» на решении задач по механике по задачнику Мещерского, а также на решении задач по высшей математике. Время было такое, что преподаватель математики говорил: «Тут все легесенько, я пидибрав специально задачи для пролетарського студентства».

На Украине свирепствовал искусственно созданный голод, и часто, возвращаясь поздно вечером из политехнического домой, я натыкался в темном подъезде на тела лежавших там людей.

Но инженера из меня не получилось, меня больше интересовали теория переменных токов и теория электромагнитных колебаний, которые хорошо преподавались на радиофакультете, на который я перешел. Под руководством брата я занимался математикой, решая много задач, и прочел по-немецки два тома «Теории электричества» Абрагама.

В 1934 году после окончания института я приехал в Харьков, имея свободный диплом, и получил возможность попробовать устроиться на работу в Украинский физико-технический институт (УФТИ).

Ученый секретарь института профессор А. К. Вальтер проводил меня для собеседования к Льву Давидовичу Ландау. Кабинет его находился на третьем этаже. Мы шли с Антоном Карловичем по широкой лестнице нового, еще нахнувшего краской прекрасного здания, построенного по замыслу первого директора института Ивана Васильевича Обреимова известным ленинградским архитектором. Я до сих пор каждый раз с трепетом поднимаюсь по этой лестнице, ведущей к замечательной библиотеке, созданной Обреимовым. Библиотека была справа, а кабинет Ландау слева, и коридор, по которому можно было попасть из кабинета в библиотеку, назывался «Rue de Dau», о чем свидетельствовала надпись на стене.

На дверях кабинета висела табличка: «Ландау. Осторожно, кусается!»

Мы постучали в дверь, и нас встретил сам Ландау — очень высокий и немного сутулившийся молодой человек в светлокоричневом костюме, белоснежной рубашке и красном галстуке. С потолка свисал огромный резиновый крокодил, совершавший колебания от малейших возмущений. Ландау сел на диван и положил ноги на стол, а я стал перед доской, и Ландау начал меня экзаменовать. Первый вопрос был такой: «Напишите уравнения Максвелла в четырехмерной форме». Я уравнения Максвелла знал очень хорошо, но четырехмерной формы их не знал и не понимал тогда великого значения такой формы. После этого Ландау попросил написать распределение Гиббса в общей форме. Этой формы я также не знал, хотя и хорошо знал распределения Максвелла и Больцмана. Ландау как-то не особенно был удивлен, что я на его вопросы не смог ответить, и сказал лишь: «Ну что ж, здесь нет ничего удивительного. Ведь у Вас преподавал, наверно, такой-то. Но он не теоретик, а дантист. Давайте я проверю Вас по математике». Он предложил мне взять несколько интегралов, которые я вычислил, не используя, к счастью, известных подстановок Эйлера, а пользуясь искусственными приемами. Я говорю «к счастью», потому что это в некотором смысле решило мою судьбу: Ландау терпеть не мог подстановок Эйлера. На душе у меня стало легче. Но тут последовал новый вопрос Ландау: «Кстати, как Вы одеты?» Тут нужно сказать, что в то время у меня, как и у многих студентов (в отличие от нынешних лет), не было хорошего костюма, и, выпроваживая меня в УФТИ, Зоя Львовна дала мне черный китель брата, который он получил, работая в Харьковском авиационном институте. Кроме кителя, на мне были еще сапоги, и на вопрос Ландау я как-то случайно нашелся ответить следующее: «Я одет под товарища Сталина». На это Ландау сказал мне: «А я одет под товарища Ленина». Но я понял, что произвел на него неплохое впечатление. «Я сейчас пойду к Лейпунскому, — сказал Ландау, — и скажу ему, что Вас можно зачислить в теоротдел».

Таким образом я был назначен инженером в теоретический отдел, руководимый Ландау в УФТИ. Ландау сказал мне, что ввиду моей неграмотности в теоретической физике мне придется сдать ему так называемый теорминимум, объединяющий следующие разделы: механика, статистическая физика, теория поля и электродинамика, механика сплошных сред, нерелятивистская квантовая механика, релятивистская квантовая меха-

ника, теория гравитации, т. е. всего надо сдать семь экзаменов. Ландау добавил: «Чем скорее Вы сдадите экзамены, т. е. чем скорее избавитесь от неграмотности, тем будет лучше. У ребят Вы можете узнать программы по всем дисциплинам». Здесь надо заметить, что сам термин «теорминимум» был созвучен всему стилю той эпохи, эпохи первых пятилеток. Я сдал все экзамены в течение девяти месяцев, работая очень напряженно. Тем более что подходящих учебников тогда не было, и многие вопросы надо было изучать по оригинальным статьям.

Со времен сдачи экзаменов мне хорошо запомнился следующий эпизод. Был зимний вечер 1934 года, я сидел в библиотеке и читал книгу Вейля по общей теории относительности. В библиотеку вошел Ландау в теплой меховой шубе и помянул меня. Мы пошли к нему в кабинет, и он спросил, что я читаю. Я ответил, что меня восхищает и удивляет мысль о том, что геометрия пространства определяется населяющей его материей. И добавил, что я ничего подобного даже не мог себе представить. Ландау, видимо, понравилось мое восхищение, и в завязавшейся беседе он сказал: «Математика слишком обширна и овладеть ею всей невозможно. Теорфизикой же можно овладеть всей». По его словам было ясно, что он владеет ею. Он добавил, что и я сумею овладеть всей теорфизикой. Правда, это была теорфизика тридцатых годов.

После сдачи мной теорминимума Ландау сказал, что я могу к нему обращаться на ты. С этого момента мы были с ним на ты. Это было похоже на средневековый обычай, когда мастер и подмастерье обращались друг к другу на ты. Я был третьим, кто сдал теорминимум, первым был Александр Соломонович Компанец, вторым — Евгений Михайлович Лифшиц. Оба они уже были сотрудниками теоретического отдела Ландау. Кроме них, сотрудниками теоротдела были Лазарь Моисеевич Пятигорский и Вадим Иванович Коновалов, оставшийся в отделе еще со времен работы в институте американского теоретика Б. Подольского.

В мае 1934 года в Харькове состоялась Международная конференция по теоретической физике, организованная в Харькове потому, что здесь работал Ландау. Ему было тогда 26 лет. На конференцию приехал молодой венгерский физик Ласло Тисса, на которого Ландау произвел такое большое впечатление, что Тисса захотел остаться у него работать. Тогда особенных трудностей с устройством иностранцев не было, и наш директор Александр Ильич Лейпунский зачислил его в теорот-

дел Ландау. Осенью 1934 года к Ландау из Ленинграда приехал Исаак Яковлевич Померанчук, чтобы делать здесь свою дипломную работу. Он заканчивал в это время физико-технический факультет Ленинградского политехнического института. И Тисса, и Померанчук, так же, как и я, принялись за изучение теорминимума. Померанчук сдал его за рекордно короткий срок — порядка полугода.

После сдачи теорминимума Ландау предоставлял первую тему научной работы. Мне он дал тему о рассеянии света светом. Это явление невозможно в рамках классической теории Масквелла для вакуума. Оно становится возможным в электродинамике, связанной с теорией электрона Дирака. В то время релятивистская теория Дирака делала только первые шаги, но Ландау сразу оценил ее значение. Поэтому он выполнил с Е. М. Лифшицем свою известную работу об образовании электронно-позитронных пар при столкновении тяжелых заряженных частиц. Эта работа была доложена на упомянутой уже теоретической конференции в Харькове, на которой присутствовал сам Нильс Бор.

Я вижу, как сейчас, прохаживающихся по уфтинскому двору Бора и Ландау, оживленно беседующих друг с другом. Вспоминаю также лекцию Бора о ядре, которую он прочитал при огромном скоплении народа в рентгеновском институте и которую переводил близкий друг Ландау замечательный физик Матвей Петрович Бронштейн, расстрелянный впоследствии в годы сталинского террора только за то, что он носил ту же фамилию, что и Троицкий. Его посчитали родственником Троицкого! Бор говорил очень непонятно, на какой-то смеси немецкого и английского языков, и удивительно, как Бронштейн мог переводить Бора на русский язык.

Но вернемся к 1934 году. Кроме упомянутых мною сотрудников теоротдела Ландау, появился еще один — Миша Корец, который был вроде заместителя Ландау по оргработе. Теорминимума он не сдавал, но участвовал в составлении всех организационных планов Ландау. В частности, он помогал Ландау в написании статьи о физическом идеализме для «Известий».

Ландау написал эту статью после встречи с Н. И. Бухариным, бывшим в те времена редактором «Известий». Ландау приехал из Москвы после посещения Бухарина в полном восторге от него.

В связи с ролью Кореца при Ландау Померанчук называл его в узком кругу флигель-адъютантом Ландау.

Как я уже писал выше, я начал заниматься по указанию Ландау рассеянием света светом. История предоставления мне этой темы такова. До меня ею занимался по указанию Ландау Лев Викторович Розенкевич, также бывший одно время сотрудником Ландау. Но к этой трудной и трудоемкой работе душа Леви (так называли Розенкевича) не лежала. И он ушел работать к Лейпунскому, с которым они вместе занимались экспериментальным исследованием рассеяния нейтронов в парафине. Вместе с Ландау и Е. М. Лифшицем он участвовал в написании задачника по механике. Этот задачник был впоследствии издан.

Розенкевич, замечательный человек и прекрасный физик, был расстрелян в эпоху террора в 1937 году.

Ландау вначале предполагал исследовать вместе с Розенкевичем рассеяние света светом в области малых частот, когда энергия фотона значительно меньше энергии покоя электрона, но Розенкевичу не удалось решить эту задачу, и, кроме того, через некоторое время после начала работы появилась замечательная статья Гейзенберга и Эйлера, в которой задача была полностью решена. Ландау остался очень недоволен тем, что от него «ушла» эта задача, и, по-видимому, это повлияло на переход Розенкевича от Ландау к Лейпунскому. В это время как раз и я подросел со своей сдачей теорминимума, и Ландау решил проверить мои силы на трудной задаче рассеяния света светом, но уже в области не малых, а высоких частот, когда энергия фотона больше энергии покоя электрона. Так возникла моя тема.

Исследуемый эффект является эффектом четвертого приближения теории возмущений. Поэтому надо было определить вероятность рассеяния в этом приближении на основе релятивистской теории электрона Дирака. Но теория возмущений в то время известна была только в нерелятивистской форме, согласно нерелятивистской квантовой механике. Написание амплитуды вероятности было сопряжено с трудностями, так как надо было учесть множество промежуточных состояний, не упуская ни одного. Наконец я написал амплитуду и показал ее Ландау. Здесь разразился скандал первый и последний в моих отношениях с Ландау.

Дело в том, что Ландау не понравилась нерелятивистская форма записи амплитуды вероятности. Кроме того, в нее входили векторные потенциалы фотонов, а не поля, и поэтому выражение не было градиентно инвариантным. Ландау начал

сердиться, но не смог придать моему выражению ни релятивистски инвариантного, ни градиентно инвариантного вида. Я начал ему резко возражать, говоря, что в рамках существующей теории возмущений это сделать нельзя. Происходил неприятный разговор, но тут появился Розенкевич и, взяв со стола два подсвечника, дал один Ландау, другой мне и сказал: «Теперь побейтесь». Ландау мгновенно рассмеялся и сказал мне: «Черт с тобой. Делай вычисления как хочешь». Я понял, что опровергнуть моей общей формулы он не смог, и решил, что так как формула правильна, то она должна в конце концов привести к правильному, т. е. релятивистски инвариантному и градиентно инвариантному выражению. Я окончательно проверил общую формулу, установил точно все промежуточные состояния и приготовился к трудоемким вычислениям, содержащим определения шпуров произведений дираковских матриц. Здесь пришел ко мне на помощь Померанчук, и с согласия Ландау мы начали производить вместе вычисления. Вычисления были жуткие. Женья Лифниц шутил, говоря, что мы «лучшие гаммисты Советского Союза». Это означало, что мы лучше всех умеем вычислять шпуры произведений гамма-матриц. Ландау настаивал на проверке градиентной инвариантности. С этой целью мы заменили векторный потенциал волновым вектором. Получилось всего 144 члена, которые в сумме должны были обратиться в нуль. Чук (так мы называли Померанчука) подгонял меня и себя, выкрикивая лозунг Троцкого «Даешь Варшаву!» Затаив дыхание, мы ждали и, наконец, увидели, что сумма обращается в нуль. Я не помню большей радости, и мы немедленно побежали к Ландау. Он тоже был очень рад. После этого мы довольно скоро завершили вычисления и получили релятивистски инвариантное выражение для сечения рассеяния в области высоких частот. При этом возможные расходимости мы устранили, исходя только из соображений градиентной инвариантности.

Приехавшему к этому времени в Харьков Вайскопфу мы рассказали нашу работу, и она ему очень понравилась. На семинаре у Ландау Вайскопф рассказывал свою работу по нелинейной электродинамике вакуума и подарил мне гранки своей статьи об этом. Хотя его работа повторяла результат, полученный несколько ранее гениальным Гейзенбергом, метод Вайскопфа был очень красивым, и Ландау хвалил его работу.

Ландау предложил опубликовать полученные нами результаты о рассеянии света светом в английском журнале

«Nature». Мы с Померанчуком написали краткую статью, и работавший в это время в институте профессор Хоутерманс сразу перевел ее на английский язык. Без всяких разрешений мы отнесли статью на почту, и она вскоре была опубликована под тремя фамилиями.

Затем мы с Померанчуком начали заниматься проблемой когерентного рассеяния γ -лучей в кулоновском поле ядра. Эта задача также решалась в рамках теории Дирака. Мы написали статью, которая была опубликована в журнале «*Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion*», издаваемом при УФТИ.

В 1937 году в Москве состоялась конференция по ядерной физике, на которой присутствовал Паули. Ландау представил ему меня и Померанчука, и Паули ознакомился с нашими работами по рассеянию света светом и когерентному рассеянию γ -лучей ядерми. Результаты он одобрил. И все это было явным успехом Ландау и его учеников, так как показывало, что школа Ландау занимается наиболее актуальными проблемами теоретической физики.

Незадолго до этого вышло постановление правительства об утверждении ученых степеней и званий. По УФТИ без защиты диссертаций были утверждены в степени докторов наук Ландау, Обреимов, Лейпунский и Синельников. Вскоре защитил кандидатскую диссертацию Е. М. Лифшиц об образовании электронно-позитронных пар при столкновении заряженных частиц, а затем в 1935 году защитили кандидатские диссертации Тисса и я. Диссертация Тиссы касалась образования пар при β -распаде, а моя — нелинейной электродинамики. Это были первые диссертации сотрудников школы Ландау.

С тех пор квантовая электродинамика стала моей любимой областью теоретической физики.

Оппонентами у Тиссы и у меня были приехавший из Москвы профессор Игорь Евгеньевич Тамм и работавший в то время в УФТИ профессор Георг Плачек (он приехал из Германии). Детишки во дворе УФТИ всегда кричали ему: «Плачек, Плачек, дай калачик!» На защите он говорил, что в Копенгагене защита заканчивается стуком молотка о колокольчик, и правым считается тот, кто сказал последнее слово к этому моменту. После защиты состоялся ужин на квартире у Ландау, который устроили моя жена Софья и жена Лифшица Елена. Ландау был тогда холостяком. Ужин был прекрасный, и время нам казалось безоблачным, хотя уже в декабре 1934 года был злодейски убит в Ленинграде секретарь обкома Сергей Киров. Но ни Ландау,

ни тем более мы не поняли смысла этого убийства. Недомыслием, однако, отличались не все. Мой отец Илья Александрович, земский врач, гостивший в то время у брата в Харькове, сразу сказал нам, что не нравится ему это убийство и не связано ли оно с чем-то очень серьезным, и посоветовал нам с братом на всякий случай держать язык за зубами.

Гораздо позже, когда состоялось опубликование и утверждение Сталинской конституции, я и Померанчук вместе с Ландау слушали знаменитую речь Сталина, в которой он, как сейчас помню, говорил: «В одной из своих сказок-рассказов великий русский сатирик Гегель», и тут же поправился: «Гоголь...» После речи Ландау сказал: «Начинается новая хорошая эра». Мы с Померанчуком высказали очень робко некоторые сомнения. За что Ландау нас отругал. В то время он был красным и никаких антисоветских высказываний не признавал.

Но вернемся к УФТИ. В 1935 году в Институте состоялась выездная сессия АН СССР. На ней академик С. Н. Вавилов сказал, что в этом институте делается более четверти всей физики в СССР. Это был институт мирового класса. И прекрасное помещение, и чудесная библиотека, и прекрасный журнал, издаваемый на иностранных языках, и замечательные ученые. Ведь здесь, кроме Ландау, трудились Лев Васильевич Шубников, Александр Ильич Лейпунский, Иван Васильевич Обреимов, Кирилл Дмитриевич Синельников, Антон Карлович Вальтер, Абрам Александрович Слуцкий, Лев Викторович Розенкевич, Вадим Сергеевич Горский. Раз в неделю происходило общеинститутское собрание. Одну неделю — совет, а следующую — рефератное собрание. На совете докладывались оригинальные работы, выполненные сотрудниками института, а на рефератном собрании — журнальные статьи. Ландау блистал и на советах, и на рефератных собраниях. Его выступления и замечания всегда были критическими и касались самой сущности предмета. Удивительно было, как он прекрасно все понимал. Удивительно тем более, что сам он почти ничего не читал, но только каждое утро приходил в библиотеку с большой тетрадью и вписывал в нее названия работ, которые надо было прочитать и рассказать ему. Эти работы докладывались его учениками, а также и приезжими теоретиками на его семинаре. Понимал Ландау мгновенно все и отличал правильные работы от так называемых патологических. Работа семинара помогала ему иметь множество тем для самостоятельных исследований. И хотя мне впоследствии посчастливилось узнать

многих теоретиков, я не встречал равных ему по универсальности, силе интеллекта и критицизму. Мы боготворили Ландау и ловили каждое его слово, ходили на его лекции по общей физике и восхищались ими. Ландау читал курс лекций по теорфизике для экспериментаторов и с удовольствием экзаменовал их. Наше отношение к нему очень ярко выразил однажды Померанчук: когда впоследствии Ландау на одном комсомольском собрании «прорабатывали», Померанчук воскликнул: «Я пойду за Ландау на каторгу!»

Но каким он был? Каким был его характер? Ландау был очень доброжелательным человеком, и к нему мог обратиться каждый, кто хотел заниматься теоретической физикой. Но он был в высшей степени принципиальным и бескомпромиссным как в вопросах науки, так и в вопросах отношений между людьми. Он органически не терпел фальши и лженауки и ее представителей, которым весьма резко выражал свое мнение об их «трудах». Не стеснясь, он высказывал свое отношение и к ошибочным работам видных и настоящих ученых. Так было, например, с разрекламированной работой академика А. Ф. Иоффе о тонкослойной изоляции. Ландау разъяснял, но тщетно, ошибочность идеи о тонкослойной изоляции ее автору. Иоффе не принял критики и только сохранил обиду на Ландау. Об этом много говорится в переписке Эренфеста и Иоффе. Из нее мы узнаем, что Ландау в беседе с Иоффе применял далеко не парламентские выражения. В свою очередь, Иоффе в ответ на великолепную характеристику, данную Эренфестом Ландау, говорил об имеющемся будто бы отрыве работ Ландау от реальной физики, что он квалифицировал как талмудизм. Только озлобленный обидой человек мог назвать Ландау «талмудистом»!

Из переписки видно также, что Иоффе не признавал идеи объединения теоретиков в отдельную организацию (Эренфест предлагал такую организацию, или, как он пишет, ансамбль, куда входили бы Фок, Ландау и Гамов, ансамбль, которому могло бы позавидовать любое государство).

Мне кажется, что инцидент, возникший у Иоффе с Ландау, тем более что Ландау был поддержан Обреимовым и Шубниковым, был далеко не последней причиной переезда Ландау в Харьков в УФТИ.

Много позже Обреимов рассказывал мне, что Иоффе не любил теоретиков и что именно он, Обреимов, впервые организовал теоротдел и во главе его поставил Ландау.

Можно думать, что П. Л. Капица в письме Сталину, о котором речь будет дальше, говоря о старцах-академиках, которых непочтительно дразнил Ландау, имел в виду также и ситуацию с Иоффе. Интересно, что в этом же письме, характеризуя Ландау, Капица, как и Эренфест, сравнивает его с Фоком и считает их обоих крупнейшими физиками-теоретиками Советского Союза.

Чего греха таить? Ландау был часто резок, хотя в общем всегда справедлив, но многие обижались на него. Это вызвало рост, если можно так выразиться, потенциальной энергии обид, которая вначале накапливалась только у обиженных, но, когда в дальнейшем в эпоху террора расцвело пышным цветом доноительство, эта энергия вылилась наружу и привела к трагическим событиям в жизни Ландау. О чем речь будет ниже.

Здесь же я хочу пока еще вспомнить о веселых днях жизнерадостного и остроумного Дау, как было принято называть Ландау.

Велика была страсть Дау все классифицировать. Прежде всего это касалось физиков-теоретиков, которых он разбил, пользуясь логарифмической шкалой, на шесть классов. Каждый класс по своей мощности превосходил следующий в 10 раз.

Я познакомился с этой классификацией, когда впервые перешагнул порог его кабинета. В кабинете на стене висело довольно много портретов. И Ландау разъяснил мне, что первые два портрета — это портреты Ньютона и Эйнштейна, которых он тогда относил к нулевому классу. Далее висели портреты великих физиков Максвелла, Больцмана, Гиббса, Планка, Френеля, Бора, Шредингера, Гейзенберга, Дирака, которых Ландау причислял к первому классу. Ко второму классу он тогда относил Ферми и Паули, а впоследствии и самого себя. К пятому классу относились так называемые патологи, работы которых не имеют физического смысла.

Однажды первого апреля (не помню какого года, но в первые годы работы института) на доске объявлений появился приказ по институту, заверенный печатью, в котором классифицировались научные работники института, включая и научных руководителей, и указывалась устанавливаемая им зарплата в зависимости от их талантов. Утром, когда все прочли приказ, возник скандал, и обиженные побежали к директору. Но оказалось, что он ничего не знал об этом приказе, хотя приказ был скреплен его подписью. Скоро выяснилось, что приказ этот «липовый», и придумал его Ландау, а машинистки канцелярии,

которые очень хорошо относились к Ландау, помогли ему отпечатать приказ и обнародовать. Нельзя сказать, чтобы это прибавило любви к Ландау у всех научных руководителей.

Когда Ландау начал работать в университете, то на одной из первых лекций он раздал студентам анкету, в которой надо было ответить на ряд вопросов, среди которых были и такие: чем дышат рыбы в воде, когда Земля ближе к Солнцу — летом или зимой? Некоторые из студентов, не знаящие ответов на вопросы, в дальнейшем, когда подоспело время, пошли жаловаться в комсомольскую организацию университета, говоря, что Ландау унижает их человеческое достоинство.

Были и другие случаи, когда обижались на него, как он говорил, «зубры» среди преподавателей. Их манию величия и приверженность лженауке он, не стесняясь, публично разоблачал.

Ландау прекрасно знал иностранные языки — немецкий, английский, французский, любил и хорошо знал историю и живопись, но не понимал и не любил музыку.

Ландау всегда был готов проконсультировать и дать советы любому экспериментатору. Но особенно близок он был с Л. В. Шубниковым. Дау содействовал замечательным исследованиям сверхпроводимости, проводимым Шубниковым, и его пионерским исследованиям антиферромагнетизма. Большой интерес проявлял Ландау к работам В. С. Горского по рассеянию рентгеновских лучей.

Ландау и Шубников часто засиживались допоздна в институте, работая вместе, и жена Шубникова Ольга Николаевна приносила им в институт ужин. В институте говорили, что работают вместе два Льва.

В 1935 году Ландау в последний раз ездил к Бору в Копенгаген. Померанчук и я встречали его, когда он возвратился оттуда. В машине Ландау только и говорил с нами о теорфизике и восхищался объяснением явления электромагнитных ливней в веществе, которое в это время было дано Оппенгеймером и Карлсоном, и Баба и Гайтлером. Они только разъяснили сущность явления, но не построили детальной теории ливней. Она была создана позже Ландау совместно с Ю. Б. Румером.

Я хочу несколько подробнее остановиться на этой работе, чтобы показать математический талант Ландау. Великий знаток статистической физики, Ландау прежде всего сформулировал кинетические уравнения для электронов и фотонов, образующих ливень, — уравнения типа кинетического уравнения Больцмана. А для решения этих уравнений он сообразил при-

менить преобразование Меллина. Самое любопытное заключается в том, что этих преобразований Дау не знал и тут же по ходу дела придумал.

Второй раз я был потрясен его математическим талантом значительно позже в Москве, когда Ландау занялся теорией эффекта ван Альфена-де Гааза. Эффект этот заключается в осцилляциях диаманитной восприимчивости висмута с магнитным полем. Для описания этих осцилляций Ландау применил некоторый математический прием, который нам сперва был непонятен. За разъяснением я обратился к моему брату, и он объяснил мне, что Ландау, по сути, пришел независимо к знаменитой формуле суммирования Пуассона, о которой он ничего не знал. Полученный Ландау результат был впоследствии опубликован Пайерлсом в приложении к работе Шенберга об эффекте ван Альфена-де Гааза в «Proc. Roy. Soc.» — Ландау в это время сидел в тюрьме на Лубянке.

Когда я приехал из эвакуации в Москву к Ландау и рассказывал ему свою работу о релаксационных явлениях в ферромагнетиках, он увидел у меня сложный интеграл. Ландау тут же взял бумагу и очень быстро вычислил его.

Ландау одно время отрицательно высказывался о теории вероятности и говорил: «Я не знаю этой науки. Но дайте мне какую-нибудь сложную задачу по этой теории, я попробую ее решить сам». Дело было в Москве, и И. М. Лифшиц предложил ему задачу А. Н. Колмогорова о нахождении распределения частиц при их дроблении. Задача была предложена утром, а вечером того же дня в гостиницу «Якорь», где мы остановились с И. М. Лифшицем, позвонил Ландау и сказал решение задачи. Оно было правильным.

Теории представлений групп Ландау хорошо не знал, но понял все ее премудрости во время игры в теннис с известным алгебраистом Н. Г. Чеботаревым. Эти познания ему были необходимы для создания его знаменитой теории фазовых переходов. Говоря о математическом таланте Ландау, нельзя не упомянуть о том изяществе и красоте, с которыми он записывал математические формулы. Казалось, что каждая буква живет своей жизнью. Но все это относилось только к математическим формулам. Во всех остальных случаях почерк Ландау оставлял желать много лучшего.

Зимой 1936 года у Ландау гостили Ю. Б. Румер и Л. Э. Гуревич. С Румером Ландау сделал работу о поглощении энергичного акустического кванта в твердом теле. Это

вызвало интерес к проблеме поглощения звука в твердых телах. Но решить ее тем методом, который применили Ландау и Румер, было невозможно, так как звуковое колебание нельзя рассматривать как акустический квант. Ландау предложил мне заняться этой задачей, и я развил кинетику фононов и электронов в поле внешней звуковой волны. Эти работы послужили позже предметом моей докторской диссертации. Попутно мне удалось в ясной форме изложить теорию теплопроводности диэлектриков, построенную впервые Пайерлсом, и Ландау даже рекомендовал изучать теплопроводность диэлектриков по моей работе.

Мне вначале не удавалось доказать Н-теорему в интересующей меня кинетической задаче. Этим вопросом, я помню, живо интересовался Л. Э. Гуревич. Он часто и плодотворно обсуждал с Ландау многие вопросы термодинамики и вопросы преподавания физики в университете.

Научная проблематика, которая интересовала Ландау и в которой он плодотворно работал, была огромной. Ведь он занимался и основами квантовой механики, и магнетизмом, и квантовой электродинамикой, и теорией сверхпроводимости, и теорией квантовых жидкостей, и элементарными частицами, и энергией звезд (в частности, Ландау предсказал существование нейтронных звезд), и вторым началом термодинамики, и физикой плазмы, и еще многими и многими вопросами. И ведь всегда он получал замечательные результаты. Когда теперь, через много лет после его смерти, открываешь двухтомник избранных сочинений Ландау, воистину видишь, сколь велик был этот человек, его работы вошли в вечный золотой фонд теоретической физики, и навсегда останутся такие названия, как уровни энергии Ландау, диамагнетизм Ландау, затухание Ландау, теория фазовых переходов второго рода Ландау.

Творчество Ландау не ограничивалось только собственно наукой. Важной частью его творчества было написание книг: учебников по теоретической и общей физике, обзоров, популярных книг. К несчастью, не все его планы были реализованы. Ему не удалось закончить важнейший труд его жизни — написать многотомный курс теоретической физики.

Во времена Ландау было много замечательных учебников по отдельным разделам теоретической физики. Достаточно упомянуть классические книги Дирака по основам квантовой механики и Планка по термодинамике, прекрасные книги Зоммерфельда, Ферми, Френкеля, Фока, Борна по многим воп-

росам. Но Ландау исходил из того, что различные области теорфизики образуют единую науку, и поэтому их изложение должно быть единым и по возможности простым. Ландау терпеть не мог излишней сложности и стремился, как он говорил, «все тривиализовать». И вот, исходя из таких принципов, он приступил к созданию единого курса теоретической физики. Первым был написан, совместно с Л. М. Пятигорским, курс классической механики. Сколько было тогда шума среди «зубров» в связи с этой книгой! «Как можно, — возмущались они, — начинать изложение с принципа наименьшего действия и уравнений Лагранжа, а не исходя из уравнений Ньютона!» Но оказалось, что можно и что можно изложить все необходимое для физика в очень простой и ясной форме. Одновременно Ландау начал писать с Е. М. Лифшицем курс статистической физики, в котором с предельной ясностью были изложены общие принципы классической квантовой статистики, а также многочисленные применения статистики к решению различных физических задач. Потом также совместно с Е. М. Лифшицем была написана «Теория поля» — прекрасная книга, в которой изложению электродинамики предшествует специальная теория относительности и, кроме того, дается также теория гравитации Эйнштейна.

Затем были написаны «Нерелятивистская квантовая механика», «Электродинамика сплошных сред», «Гидродинамика» и «Теория упругости».

Остальные курсы Ландау уже не успел написать. Курс релятивистской квантовой механики был написан В. Б. Берестецким, Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским и, наконец, курс физической кинетики — Е. М. Лифшицем и Л. П. Питаевским. Получился огромный труд, который можно с полным правом назвать энциклопедией теоретической физики XX века. Этими книгами пользуются физики во всем мире. Я не ошибусь, если скажу, что это прекрасный памятник Ландау и его ближайшему ученику Е. М. Лифшицу.

В Харькове Ландау начал работать над созданием курса общей физики. Курс этот, по замыслу Ландау, должен был содержать только основные идеи физики и должен был быть построен с минимальным использованием математического аппарата и без изложения деталей эксперимента. К этой работе был привлечен я.

Первый том этого курса посвящен механике и молекулярной физике. Я участвовал в написании механики, термодина-

мики, механики сплошных сред, а Е. М. Лифшиц — в написании кинетики. Эта книга явилась реализацией основных мыслей Ландау о преподавании в университетах курса общей физики, который должен предшествовать преподаванию курса теоретической физики.

Идеи Ландау были очень интересны и отличались редкой глубиной и ясностью. Особенно это касается разъяснения законов Ньютона и введения таких понятий, как температура и энтропия.

Исходным в механике у Ландау было понятие импульса частицы, а сила определялась как производная от импульса по времени, масса определялась как коэффициент пропорциональности между импульсом и скоростью. Механика содержала основы учения о поле, в ней излагалась электростатика и законы гравитации.

Температура вводилась как средняя кинетическая энергия частиц. В книге излагалось также учение о симметрии и разбирались структура кристаллов.

Писание книги очень обогащало нас, и мы лишний раз поражались таланту Ландау не только в области собственно науки, но и в области педагогики. Ландау был прирожденным педагогом, и какими замечательными были его лекции по общей физике, которые он читал в 1935 году на первом курсе физмата в Харьковском университете! Ничего лишнего и предельно ясно и строго. Демонстрации к лекциям показывал отдельно другой преподаватель. В дальнейшем этот же курс Ландау читал на физико-техническом факультете в Московском университете вместе с П. Л. Капицей, который вел экспериментальную часть курса общей физики. Можно ли представить себе в преподавании что-либо более замечательное!

На лекции Ландау в Харьковском университете всегда ходили и мы с Померанчуком, и Л. В. Шубников, и В. С. Горский. После лекций мы шли в УФТИ пешком и заходили в кондитерский магазин, в котором Ландау покупал кекс и угощал нас в своем кабинете в институте. Это были чудные времена!

Я получил очень много от писания общей физики и в дальнейшем, когда уже сам читал в университете курс общей физики, всегда придерживался идей Ландау о месте общей физики в подготовке молодых физиков.

Ландау считал, что мы, его молодые сотрудники, обязательно должны участвовать в преподавании. Сперва мы вели прак-

тические занятия по различным разделам теоретической физики, причем каждый раз эти разделы менялись, так что каждый сотрудник преподавал практически всю теорфизику.

Но вернемся к курсу общей физики «Механика и молекулярная физика». Эта книга издавалась в Москве в Гостехиздате, и гранки ее мы получили в 1938 году, когда Ландау был арестован. На титульном листе была вымарана фамилия Ландау как врага народа. Фигурировали только две фамилии: моя и Е. М. Лифшица. Мы вписали в гранки на первое место фамилию Ландау, но дело было не таким простым, и меня с Е. М. Лифшицем вызвали в Москву, в ЦК ВКП(б) в отдел печати.

Нас принял на вид очень интеллигентный человек, не знаю, начальник отдела или инструктор, и сказал нам следующее: «Вы написали очень важную и хорошую книгу, и мы хотим ее издать. Но фамилия Ландау не может фигурировать в авторском коллективе как фамилия репрессированного. Поэтому нам необходимо получить от вас согласие на изъятие фамилии Ландау». Мы ответили ему, что это невозможно сделать, так как вся книга построена на идеях Ландау, и, кроме того, он же может быть освобожден, в каком тогда виде мы предстанем перед ним, как негодяи и предатели? «Да, — сказал наш собеседник, — я вас понимаю, но если он выйдет на свободу, то мы поможем вам сделать второе издание». Но говорил он как-то неуверенно, по-интеллигентски: «Пусть будет по-вашему. Дайте я отмечу ваши пропуска». Мы вышли, попрощавшись с ним, и вскоре после этого узнали, что он тоже был арестован. Наша книга была издана под тремя фамилиями уже после освобождения Ландау.

После написания первого тома Ландау начал работать со мной над вторым томом об электричестве и магнетизме. Из второго тома было написано очень мало. Смерть Ландау не позволила его закончить.

Преподавание Ландау в Харьковском университете задевало интересы многих «зубров». Слишком уж он растревожил старый муравейник. Новшества почти никогда не любят, особенно если они затрагивают чьи-либо интересы. А тут Ландау вмешивался в преподавание и общей, и теоретической физики. Он стал заведующим кафедрой общей физики, заменив на этом посту профессора А. В. Желиховского. В преподавании всех дисциплин намечались революционные изменения. Ведь и законы Ньютона в общей физике излагались не так, как это обычно делалось, и преподавание механики для физиков было

изъято из кафедры механики, да и во главу угла был поставлен принцип наименьшего действия, и законы сохранения выводились из свойств симметрии пространства-времени, и электродинамика излагалась после специальной теории относительности, и последняя преподавалась уже на втором курсе, а не на пятом в виде какого-то не нужного никому приложения.

Накапливались обиды и амбиции. И они, как я уже говорил, ждали своего времени для выхода. И оно наступило.

В декабре 1936 года Ландау был уволен из университета. Приказа об увольнении не сохранилось. Но, как будет видно из дальнейшего, не последней причиной увольнения была якобы имевшая место пропаганда им идеализма.

Такой обиды, нанесенной Ландау, мы, его ученики и друзья, не могли простить. И все мы: Шубников, Горский, Е. М. Лифшиц, Померанчук, А. К. Кикоин, Бриллиантов и я, работавшие по совместительству в университете, — подали в знак протеста против увольнения Ландау заявления об уходе из университета. Нас всех уволили, но это была забастовка, и нас начали прорабатывать по профсоюзной линии. Мало того, вскоре нас всех вызвали в Киев к наркому просвещения. Мы поехали в Киев, причем впервые ехали в мягком вагоне. Прибыли мы в приемную наркома просвещения. Через некоторое время к нам вышел помощник наркома в военной форме и сказал: «Товарищи из Харькова, нарком тов. Затонский ждет вас». Мы вошли в кабинет Затонского, и он, поздоровавшись, пригласил нас сесть. Затонский, как мы предварительно выяснили, был очень образованным и интеллигентным человеком. Заикаясь, он сказал нам: «Что же это происходит у вас в Харькове? Ландау пропагандирует идеализм и никчемность диалектического материализма, а вы участвуете в антисоветской забастовке?» Мы сразу поняли, «откуда растут ноги»: был подан донос на Ландау, причем из университета. С нашей стороны начались опровержения, а Померанчук, потупив взгляд, сказал: «Я никогда не мог подумать, что по этому вопросу предстану перед членом политбюро». Я, в свою очередь, сказал: «О какой пропаганде идеализма и высказываниях Ландау о нарушениях закона сохранения энергии может идти речь, если только вчера Ландау страшно ругал нас с Померанчуком за то, что у нас в одной формуле не выполнялся закон сохранения энергии». (Видимо, в доносе на Ландау фигурировала мысль о том, что он не признает закона сохранения энергии и является чистейшим идеалистом.) Затонский по образованию был химик и прекрас-

но понимал, что закон сохранения энергии является универсальным. Он засмеялся после моего ответа, а затем, выслушав остальных наших товарищей, сказал: «Ваша работа очень нам нужна. Поезжайте домой и спокойно продолжайте работать». Ободренные этими словами, веселые, мы уехали в Харьков. Но Ландау уже больше в университете не работал.

Каким образом и почему Ландау «попал» в идеалисты? Этот вопрос имеет свою предысторию и связан с дохарьковской деятельностью Ландау. Я уверен, что дело здесь в том, что Ландау принадлежал к школе Бора и был одним из ярчайших ее представителей. У нас же в стране официальные философы-естественники и примкнувшие к ним некоторые физики считали копенгагенскую школу Бора идеалистической. Известно даже высказывание секретаря ЦК Жданова о том, что физики-идеалисты признают свободу воли электрона и прочую чертовщину. Было принято находить врагов в своей стране, и совершенно ясно, что для официальной компании воинствующих философов и примкнувших к ним физиков наиболее подходящим врагом-идеалистом должен был стать талантливый и работающий на передовом фронте теоретической физики Ландау.

Здесь уместно напомнить о кризисе, возникшем в физике в связи с детальным исследованием β -распада ядер. Экспериментально было установлено, что энергетический спектр возникающих при β -распаде электронов является непрерывным, но это означало нарушение закона сохранения энергии для системы, состоящей из ядер и электронов. Идея о несохранении энергии при β -распаде, а может быть, и во всем микромире начала овладевать физиками, и одним из ее приверженцев был даже Бор. На какое-то время (вероятно, в 1932 году) Ландау также придерживался этого «левацкого» взгляда. Правильное понимание проблемы принадлежало Паули. Для него законы сохранения не были случайным следствием из уравнений движения той или иной физической системы, а вытекали из общих свойств симметрии пространства-времени. Поэтому Паули считал, что законы сохранения имеют универсальный характер и справедливы для всех физических явлений. Исходя из этого Паули пришел к выводу, что при β -распаде ядер помимо электронов возникают еще какие-то частицы, с учетом существования которых должен выполняться закон сохранения энергии (а также закон сохранения момента). Эти частицы были названы нейтрино.

Вскоре Ферми создал гениальную теорию β -распада ядер, в которой фигурировали как электроны, так и нейтрино. Ландау быстро перешел на правильную «генеральную» линию Паули и сразу же признал величие теории Ферми.

Замечу, кстати, что когда я пришел к Ландау в начале 1934 года, то первым докладом, который я слушал на его семинаре, был доклад о работе Ферми, посвященный теории β -распада.

Здесь уместно привести в качестве анекдота появившееся в нашей печати «доказательство» справедливости закона сохранения энергии, вытекающее не из соображений о свойствах симметрии пространства-времени, а из того, что если бы не существовало закона сохранения энергии, то не надо было бы заниматься энергетикой, необходимой для социалистического строительства!

Хотелось бы также упомянуть и о том, что много позже у нас готовилась кампания против теории относительности Эйнштейна и должна была быть опубликована в «Правде» разгромная статья против Эйнштейна. К счастью, об этом узнал И. В. Курчатов, доведший до руководства страны мысль о том, что законами Эйнштейна пользуются физики, занимающиеся проблемами обороны страны. Рассказывали, что Сталин, узнав об этой ситуации, сказал: «Ну что ж, если Эйнштейн нужен для работы, то пусть работает». После этого высказывания Сталина разгромная статья об Эйнштейне была изъята и не появилась в «Правде».

Между тем к концу 1936 года обстановка в институте ухудшалась и тучи сгущались. Появились новые неизвестные люди, Ландау почувствовал сложность обстановки и начал подумывать об отъезде из Харькова. Этому способствовала организация П. Л. Капицей нового физического института в Москве. С Капицей Ландау давно был знаком, и Капица очень высоко ценил Ландау. Наконец, в 1937 году Ландау переехал на работу в Институт физических проблем Капицы.

Ландау хотел, чтобы вся его группа также переехала с ним в Москву, но П. Л. Капица пожелал взять в свой институт только одного из сотрудников Ландау. Им стал Е. М. Лифшиц. Оставался вопрос об устройстве Померанчука и меня. У Померанчука не было трудностей с квартирой и пропиской, так как его мать жила в Москве. Но подходящую работу найти было трудно, и Ю. Б. Румер устроил его на работу в Кожевневский институт. Позже Померанчуку удалось перейти на работу в ФИАН к И. Е. Тамму.

Со мной дело было еще сложнее. С трудом мне предложили работу в Военно-химической академии, да и то без квартиры. У меня уже была семья, и после многочисленных обсуждений с участием Ландау было решено, чтобы я вернулся в УФТИ.

Между тем начался и крепчал сталинский террор. По всей стране, смакуя доносы и наветы, неистовствовали бесы на своих кровавых оргиях, издеваясь, истязая и убивая ни в чем не повинных людей.

По ночам люди ждали приезда «воронков», приехали и на наш уфтинский двор и взяли на заклатие Шубникова, Горского и Розенкевича, замечательных людей и первоклассных ученых. Назавтра их семьи выкинули на улицу.

В УФТИ состоялось общее собрание, посвященное вопросам бдительности в связи с разоблачением в институте врагов народа. Председательствовал начальник первого отдела Певный. Он вызывал к столу ряд товарищей, дошла и до меня очередь. Меня спросили, что говорил Ландау о товарище Сталине, я ответил, что о Сталине он не говорил. Последовал вопрос, что говорил Ландау о Ленине и Марксе. Я ответил, что Маркса Ландау считает великим ученым и что он высказывался с большим уважением о Ленине. Далее спросили, что говорил Ландау о нашем партруководстве и секретаре. Я ответил: «Он говорил, что тов. М. своей физиономией должен вызывать отвращение у женщин». В зале раздался хохот. Председательствующий предостерег меня, сказав: «Не превращайте важную политическую кампанию в балаган».

После всех допросов поднялся начальник охраны и сказал, что все это — безобразие и что нужно составить список подхалимов классовых врагов, или, как он выразился «пидлабузныкив», и он начал называть фамилии теоретиков и ряд сотрудников Шубникова. Затем взял слово бывший тогда секретарем парторганизации А. И. Шетный и предложил списка подхалимов не составлять, поскольку весь этот материал годится для «Крокодила».

Ландау удалось не попасть в компанию арестованных в УФТИ. Он был в Москве. Но волна террора и «ежовые рукавицы» настигли и его, и 27 апреля 1938 года его забрали.

Назавтра П. Л. Капица обратился с письмом к Сталину, в котором дал великолепную характеристику Ландау и просил «... ввиду его исключительной талантливости дать соответствующие указания, чтобы к его делу отнеслись очень внимательно». «Также, мне кажется, — писал Капица, — следует

учесть характер Ландау, который, попросту говоря, скверный. Он задира и забияка, любит искать у других ошибки и когда находит их, в особенности у важных старцев, вроде наших академиков, то начинает непочтительно дразнить. Этим он нажил много врагов... Но при всех своих недостатках в характере, мне очень трудно поверить, что Ландау способен на что-то нечестное».

Недавно дело Ландау было опубликовано в «Известиях ЦК КПСС». Из опубликованных документов видно, что ему было предъявлено обвинение в антисоветской деятельности и в причастности к составлению контрреволюционной листовки.

Вначале Ландау отказывался от предъявленных ему обвинений, но затем, по-видимому, под влиянием каких-то воздействий сказал: «Я вижу бессмысленность дальнейшего отрицания своей причастности к составлению предъявленного мне контрреволюционного документа».

Но над ним не удалось совершить кровавую расправу. Благодаря огромным усилиям Капицы Ландау вынуждены были освободить. Правда, обвинение с него не сняли, а просто отдали на поруки Капице. Мы все должны преклоняться перед мужеством и смелостью этого великого человека и ученого.

Ландау был реабилитирован только в 1990 году через 20 лет после смерти. Так что, начиная с 28 апреля 1939 года, когда он был освобожден, и до 1 апреля 1968 года, когда Ландау умер, он оставался виновным и «достаточно изобличенным в участии в антисоветской группе»...

Я приехал в Москву к Ландау через пару дней после его освобождения. Передо мной был скелет, и было непонятно, как он смог выжить. Ландау особенно не распространялся о своей жизни в тюрьме, но дал понять, что его мучили светом. Ландау сказал также, что, не имея возможности заниматься теорфизикой, он много размышлял об экономических законах, и добавил, что экономика — это большая и интересная наука. До этого времени я ничего подобного от него не слышал.

Зная Ландау и его дело, приходится удивляться, что в некоторых нынешних писаниях о нем Ландау хотят представить диссидентом, причем, если поверить «Комсомольской правде», он высказывал антисоветские взгляды даже в 1947–1953 гг. Что же, он хотел напакостить своему спасителю Капице, взявшему Ландау на поруки?

После того как Ландау освободили и он несколько окреп физически, началась его интенсивнейшая творческая деятель-

ность. Слава Ландау росла, о нем рассказывали легенды. Начал функционировать теорсеминар, и в институт Капицы по четвергам съезжались все теоретики Москвы, а также приезжие теоретики из других городов Советского Союза. Семинар был замечательным собранием, и докладывать на нем было нелегко, так как Ландау удивительным образом все понимал и не терпел ошибочных и патологических суждений, но если он одобрял доклад, то докладчик чувствовал себя на седьмом небе.

Мне довелось присутствовать на семинаре, когда Ландау раскритиковал работу по гравитации Фока, крупнейшего теоретика, которого он очень уважал.

Мне приятно сейчас вспомнить, что я докладывал на семинаре работы о расходимостях в квантовой электродинамике и о методах устранения их и что Ландау впервые об этом вопросе узнал от меня. Он очень быстро освоил новую квантовую электродинамику и начал делать в ней прекрасные работы. С Абрикосовым и Халатниковым они решили труднейшую задачу о нахождении асимптотик электродинамических функций Грина, а затем Ландау и Померанчук пришли к заключению, что последовательное применение уравнений квантовой электродинамики должно приводить к выводу, что физический заряд электрона равен нулю. Физически этот вывод является неверным, но что делать, если формализм приводит к нему! Теперь после создания теории неабелевых калибровочных полей мы знаем решение этого парадокса. Но в те далекие времена это был неразрешимый парадокс.

На Международной конференции по физике высоких энергий, проходившей в Москве в 1956 году, Ландау и Померанчук докладывали свою работу, но она была встречена без всякого энтузиазма, и по этому поводу Померанчук очень расстраивался.

Несколько позже Ландау выдвинул очень важную гипотезу о двухкомпонентном нейтрино и о сохранении комбинированной CP -четности. Эти работы получили мировой отклик. О своих новых идеях он в прекрасной и доступной форме рассказывал в институте Курчатова.

Я часто, почти каждый месяц, ездил в Москву к Ландау, и он всегда внимательно выслушивал мои работы. Я также много работал с Померанчуком. В те времена мы обязательно рассказывали о своих результатах и трудностях Ландау.

Дискуссии с Ландау помогли нам с Померанчуком написать книгу «Некоторые вопросы теории ядра» — первую мо-

нографию на русском языке по теории ядра. По представлению Ландау и при его поддержке Президиум АН СССР присудил нам за эту книгу премию имени Мандельштама. Очень много ценнейших советов получили мы с Берестецким, работая над монографией «Квантовая электродинамика».

Я приезжал и со своими молодыми сотрудниками. Так, Пелетминский и мой сын Илья рассказывали ему свою работу о радиационных поправках в теории черного излучения, и он очень похвалил эту работу.

Когда впоследствии я привез тяжело больного сына в Москву, чтобы положить его в больницу, мы пришли к Ландау, и он тепло принял нас.

Уже работая в Москве, Ландау дважды приезжал в Харьков. Он участвовал здесь в работе криогенной конференции, много общался с теоретиками и прочел прекрасную лекцию об Эйнштейне. Здесь я впервые услышал вдохновенные слова Зоммерфельда о создании общей теории относительности. И сам Ландау восторженно произносил эти слова о гениальной теории.

Дважды приезжал Ландау в Киев — один раз на криогенную конференцию, а другой раз на Международную Рочестерскую конференцию. На Рочестерской конференции присутствовали Тамм, Фок, Боголюбов и много иностранцев, в том числе Юкава, Швингер, Маршак. Наконец, приехал Гейзенберг.

Было интересно наблюдать, что Гейзенберг общался главным образом с Ландау. Они все время обсуждали современное состояние теоретической физики, и Ландау говорил нам, что ему очень трудно быть все время на высоте в обсуждениях с Гейзенбергом. Мне известен только один случай, когда Ландау потерял «научную бдительность», поверив в открытие так называемых варитронов — элементарных частиц с переменной массой. Это «открытие» очень рекламировалось и вызвало много шума. Однако Капица показал, что варитронов не существует, так как авторы неправильно обрабатывали экспериментальные данные и получили поэтому неверные результаты.

В 1958 году с большой помпой отмечалось пятидесятилетие Ландау, на которое съехались все его ученики и почитатели. Чествование происходило в лучших юмористических традициях.

Почти четыре года после этого Ландау очень плодотворно работал и в области теории, и в написании книг, и в преподавании. Но 7 января 1962 года произошла страшная трагедия: легковая машина, в которой Ландау ехал в Дубну, столкнулась

со встречным грузовиком, и Ландау получил тяжелейшие травмы. Началась борьба за жизнь Ландау, в которой самоотверженно участвовали наши и зарубежные врачи, медицинские сестры и физики многих стран. Был организован специальный штаб спасения Ландау, и туда каждый день из многих городов звонили по телефону, чтобы узнать, что с Дау. Ландау была спасена жизнь, но не был спасен его интеллект. Окружающим это было ужасно наблюдать, но, к счастью, сам Ландау этого не чувствовал.

Мне разрешили навестить Ландау, когда он был переведен в нейрохирургическую клинику им. Бурденко. Меня ввели в его палату и, увидев распростертого Дау, я заплакал, а он узнал меня и сказал своим обычным голосом: «А, Шурочка, пидлабузнычек! Как поживают Соня и Наум?» Я буквально обмер, услышав слово «пидлабузнычек», которое я только слышал 25 лет тому назад на собрании в УФТИ о бдительности в связи с «орудованием» врагов народа. Я подал Ландау листик бумаги и карандаш, он намарал что-то непонятное, но я сохранил эту бумагу до сих пор. Я понял многое и главным образом то, что у Дау сохранилась только дальняя память. Позже я в этом убедился еще один раз. Я начал размышлять, откуда Ландау знает о «пидлабузныках», и понял, что Ландау узнал об этом сразу же после своего освобождения. По-видимому, следовательно, который вел дело Ландау, был ознакомлен с протоколом знаменитого собрания УФТИ и сообщил об этом Ландау. Более того, он, видимо, сказал, как кто себя вел. И у меня есть предположение, что следовательно рассказывал Ландау и о доносах, и о доносителях. Со слов Ландау, мне передавали, что следовательно вручил ему один донос на память, но Ландау разорвал его при следователе на куски.

Несколько позже, когда Ландау был переведен из клиники домой, мы с Е. М. Лифшицем пришли к нему и хотели узнать, следует ли изменить способ введения энтропии в новом издании нашей «Механики и молекулярной физики». Но Ландау по сути ничего не сказал, а попросил прийти в другой раз, когда он будет себя лучше чувствовать. Однако и в другой раз история повторилась. Горько было сознавать, что погиб интеллект у этого гения. Такое существование Ландау продолжалось до 1 апреля 1968 года, когда он после никому не нужной операции скончался.

1 апреля 1968 года мы были с Берестецким в Киеве на заседании у Боголюбова, и, когда сообщили, что Ландау скончался

ся, никто этому сперва не поверил и все думали, что это очередная первоапрельская шутка Дау. Но, к сожалению, это был непреложный факт, и мы с Берестецким немедленно вылетели в Москву.

В конференц-зале Академии наук находился гроб с телом Дау. Мы не верили, что Дау умер.

В стороне, у колонны, стоял водитель машины, на которой ехал Ландау в трагический день катастрофы, и на него было страшно смотреть.

Было много речей, а затем состоялись похороны на Новодевичьем кладбище.

Через несколько лет я пришел на могилу Ландау. Стоял уже памятник, созданный талантливым скульптором Неизвестным. Мне показался памятник маловыразительным, похожим скорее на какую-то птицу, сидящую на высоком шесте. И я подумал, что поистине правы были те древние мудрецы, которые считали, что нельзя изобразить Бога иконой.

Остаются только великие открытия и книги, по которым учатся поколения.

Л. Д. Ландау

Статья в стенгазету УФТИ *

Теоргруппа (итоги за 2 квартал 35 г.)

За ~~изучаемый~~ *отчетный* период произошли следующие выдающиеся события: 1. ~~Женька~~ Лифшиц закончил работу о дисперсии магнитной восприимчивости. 2. Шурка Ахиезер блестяще закончил теор. минимум и, подавая большие надежды, приступил к освоению когерентного рассеяния ядер. 3. Шура Компанеец закончил обзор по проводимости. С осени он выразил желание работать в Днепропетровске. 4. Тисса значительно ускорил темпы сдачи теор. минимума. 5. То же делает и Корец. 6. ~~Лева~~ Розенкевич *Л.* окончательно занялся счетчиками у Киры и уходит из теоргруппы. 7. ~~Ленька~~ Пятигорский *Л.* средними темпами двигал свою научную работу. Кроме сего, он со мной написал уйму всяких программ и является единственным человеком, заботящимся о Харьковском университете. 8. Коно-

* Курсивом в данном тексте отмечены вставки и исправления редакции стенгазеты УФТИ. Зачеркивания также сделаны редакцией газеты. Из архива академика Б. Г. Лазарева, оригинал передан в ННЦ ХФТИ его женой.

валов наконец-то сдал последние остатки теор. минимума и с осени с миром уходит на преподавательскую работу. 9. Ландау после долгих сборов написал 4 работы.

Усиленными темпами ведется писание книжек (норма — 12 000 печатных знаков на пишущее рыло). Пишутся: 1. Статистика — Лифшиц — срок окончания 1 ноября, 2. Механика — Пятигорский — 1 декабря, 3. Ядро — Ахиезер — 1 января.

В результате усиленной деятельности полностью уничтожена ~~кабак~~ внутри теоретической группы *дезорганизованность*, ~~т. что таковой проникает в нее только извне и то путем медленной диффузии~~. Установлена четкая шкала зарплаты за производимую работу с автоматическим повышением при переходе на высшую ступень. Моральное действие четкости было настолько велико, что единственный сотрудник группы (который не выполнил?) нормы, сам попросил снизить себе зарплату. (Многие институтские сотрудники с еще большим правом могли бы последовать его примеру).

Организован конвейер практикантов, автоматически отбирающий годный материал, пропустивший за истекший период 12 душ, с 1 сентября *должны проходить 20 человек, а с февраля 36 года — 40 человек.*

Л. Ландау

Примечание редакции: Мы были вынуждены поместить эту статью в подлиннике, ибо в противном случае т. Ландау категорически потребовал ее возвращения.

А. И. Ахиезер

Воспоминания о Николае Николаевиче Боголюбове *

Приступая к написанию воспоминаний о Николае Николаевиче Боголюбове, я задаю себе вопрос: «Зачем я это делаю?» Ведь есть много его сотрудников, которые были к нему ближе, чем я, и поэтому их воспоминания могут быть и глубже, и лучше, чем мои, но в свое оправдание могу сказать, что я много лет был в очень дружеских отношениях с Николаем Николаевичем, глубоко уважал и ценил его, и он тоже очень хорошо относился ко мне. Поэтому, мне кажется, я имею право вспомнить о нем, и вспомнить хорошо. Но дело не только в этом.

* Физика низких температур. 1994. Т. 20. № 8. С. 845–847.

Николай Николаевич творил почти в то же время, что и Лев Давидович Ландау, мой учитель и близкий друг, и следует сказать, что отношения между ними не всегда были безоблачными. Очень сильные фигуры, но фигуры разного склада, они обладали колоссальным творческим потенциалом, но Ландау был только кабинетным ученым, а Боголюбов — еще и крупным общественным деятелем, занимавшим ряд важных постов и бывшим очень влиятельным человеком в высших правительственных инстанциях. У Николая Николаевича и Льва Давидовича было, естественно, свое окружение. Люди из окружения Боголюбова стремились занять командные высоты в области физики в СССР, и это им часто удавалось; люди из окружения Льва Давидовича довольствовались меньшим, стремясь, например, монополизировать журнал ЖЭТФ. Но эти окружения не всегда вели себя достойно и благородно. Часто в порыве верноподданнических чувств люди из этих окружений интриговали и всеми силами старались их поссорить.

Я хотел бы очистить зерна от плевел, отбросить влияние часто нечестивых окружений и сказать, что в действительности оба этих великих человека ценили и уважали друг друга. И сейчас мы четко можем говорить о вкладе каждого из этих ученых в теоретическую физику. И эти вклады не соревнуются, а суммируются в золотом фонде теоретической физики. Что же сделал Николай Николаевич в теоретической физике?

Прежде всего он показал, как из общих принципов механики можно вывести различного типа кинетические уравнения. Такая проблема стояла, собственно говоря, со времен Больцмана, когда он получил свое знаменитое кинетическое уравнение. Но существовало мнение, что уравнение это не нуждается в выводе. Например, так можно подумать, если обратиться к первому изданию «Сплошных сред» Ландау и Лифшица. Боголюбов понял, что есть фундаментальная проблема вывода кинетических уравнений, и показал, как она должна решаться.

Этим не исчерпывается вклад Боголюбова в статистическую физику. Ему принадлежит блестящая работа по теории слабо неидеального бозе-газа, которая представляет собой, по существу, микроскопическую теорию сверхтекучести (макроскопическая теория сверхтекучести принадлежит Ландау). Боголюбов ввел в статистическую физику временные функции Грина и является автором нового метода описания сверхпроводимости.

Не менее значителен вклад Боголюбова в квантовую теорию поля. Он впервые показал, как могут быть доказаны дисперсионные соотношения в теории элементарных частиц, и дал математически строгое обоснование перенормировок во всех порядках теории возмущений. Ему принадлежит заслуга развития теории ренормгруппы. Наконец, он одним из первых понял необходимость введения цвета кварка как нового квантового числа для того, чтобы спасти принцип Паули.

Облик Николая Николаевича как человека характеризует его отношение к событиям, связанным с именем А. Д. Сахарова, и к деятельности своего ученика А. А. Логунова.

Боголюбов не подписал письмо против Сахарова, опубликованное в «Правде», под которым поставили свои подписи многие академики. В связи с этим Боголюбов рассказывал мне, как президент Академии наук М. В. Келдыш приходил за подписью к академику И. М. Виноградову. Келдыш, предлагая Виноградову подписать письмо, сказал, что Сахаров опубликовал статью, мимо которой проходить нельзя. Виноградов захотел прочитать статью, на что будто бы Келдыш ответил: «Зачем ее читать — все западные газеты о ней пишут». Тут Николай Николаевич со смехом сказал мне: «Что ж, Вы думаете, ответил Иван Матвеевич Келдышу?» — «Мстислав Всеволодович, да разве Вы не помните, еще Ленин говорил, что ни одной буржуазной газете нельзя верить». С этим Келдыш и ушел, не получив подписи Виноградова.

Что касается А. А. Логунова, то он развивал антиэйнштейновскую теорию гравитации, имел по этому вопросу множество публикаций, но поддержки Боголюбова в этой деятельности не получил.

Для меня имя Боголюбова навсегда соединяется с Киевом, городом, к которому я отношусь, как к первой любви (кстати, однажды Николай Николаевич мне сказал, что он любит два города — Киев и Париж). Киев был первым большим городом, в который я попал из нашего маленького Черикова в Белоруссии. В 1929 г. я поступил в Киевский политехнический институт. Мой брат Наум Ильич, известный впоследствии математик, рассказал мне, что в Киеве живет молодой человек Коля Боголюбов, обладающий чуть ли не гениальными математическими способностями, что живет он вместе с академиком Н. М. Крыловым и что отец Боголюбова был в свое время профессором богословия в Киевском университете Св. Владимира.

Я занимался учебными курсами, а Наум Ильич следил за моим физико-математическим образованием. Но до Боголюбова дело не доходило. Это объясняется тем, что в элементарных обычных курсах радиотехники нелинейные колебания не работают. Даже в курсе Берга «Ламповые генераторы» речь идет только о спрямленной характеристике лампы. Я, правда, в это время прочел книгу Баркгаузена об электронных лампах и там встретил понятие «средней крутизны» характеристики лампы, которая определяет стационарный режим лампового генератора. Но от этого понятия до истинно нелинейных колебаний было очень далеко. И только когда я немного познакомился с уравнением Ван-дер-Поля, я понял, что существует огромная проблема нелинейных колебаний. В это время брат дал мне книгу Н. М. Крылова и Н. Н. Боголюбова по нелинейной механике. Подробно я в то время не мог изучать эту книгу и оставил ее до лучших времен. Они наступили много позже, после войны, когда я, будучи профессором Военно-локационной академии, читал в ней курс физических основ радиотехники. Тут я уже разошелся и, используя замечательную книгу Н. Н. Боголюбова и Ю. А. Митропольского «Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний», подробно излагал теорию и генератора, и приемника. Я получал большое удовольствие от своих лекций, и мне кажется, что мои студенты-офицеры тоже получали удовольствие от лекций, ибо материал был поистине божественный.

Познакомился я с Николаем Николаевичем после войны. По-моему, это произошло на защите диссертации одного из аспирантов Николая Николаевича в Киевском университете, в котором Боголюбов преподавал. Я был приглашен выступить оппонентом. Нас познакомил математик Семен Израилевич Зуховицкий, впоследствии профессор, работавший в Киевском университете, с которым меня связывала старая дружба еще по Черикову. Он был в очень хороших отношениях с Николаем Николаевичем. Когда мы остались втроем, мне показалось, что я Боголюбова знаю с детских лет, настолько легко было с ним разговаривать, и он понимал все с полуслова. Впоследствии Зуховицкий эмигрировал в Израиль, и однажды при встрече со мной Николай Николаевич спросил, что мне известно о Семене Израилевиче? Я сказал, что в письме, которое получила приятельница моей жены, Зуховицкий пишет, что он работает в Иерусалимском университете, в котором ему приходится читать лекции на священном языке. Так он назвал язык иврит. Бого-

любов немного помолчал, а потом сказал: «А знаете, Александр Ильич, язык-то действительно священный».

Впоследствии на каждой сессии Академии наук Украины мы всегда встречались с Николаем Николаевичем и по долгу разговаривали. Темы были разными: и научные, и исторические, и даже религиозные. Его энциклопедическим знаниям, остроумным и точным суждениям и высказываниям я всегда поражался. И уходя от него, я чувствовал, что получил важный духовный заряд, и у меня даже как-то на душе становилось легче. Я вспоминаю, что те же чувства испытывал после встреч и бесед с Николаем Николаевичем мой ближайший друг Исаак Яковлевич Померанчук. Не было случая, чтобы при наших встречах мы не восторгались умом и талантом Боголюбова.

Не могу не вспомнить историю, связанную с работой Николая Николаевича о неидеальном бозе-газе. Работа была тонкая, в которой операторы работали и как операторы, и как s -числа, но в редакции ЖЭТФ работу отклонили. Тогда Николай Николаевич решил поговорить с самим Ландау. Беседа состоялась, Ландау сразу оценил работу Боголюбова и понял, что она является не только правильной, но блестящей. Статья, конечно, была опубликована.

Мы часто встречались с Боголюбовым не только в Киеве, но и в Москве, где обычно останавливались в одной и той же гостинице. Я всегда заходил к нему в номер и был, как мне кажется, желанным гостем. Разговоры касались различных вопросов как физики, так и жизни.

После переезда Николая Николаевича в Дубну я часто навещал его и даже приезжал туда вместе со своим сыном Ильей в связи с предстоящей защитой им докторской диссертации. Николай Николаевич подробно выслушал его и дал хороший отзыв.

Когда мне предложили пост заместителя директора УФТИ по ядерной физике, я поехал в Москву к Померанчуку и Боголюбову. Они оба посоветовали принять это предложение. Я согласился, видя пример Боголюбова, ставшего директором ОИЯИ. Он обещал помогать, и я даже выступил на заседании совета ОИЯИ, где говорил о том, что нужно для развития работ по физике высоких энергий в УФТИ.

Даже после отъезда из Киева в Дубну Н. Н. Боголюбов уделял большое внимание развитию теоретической физики на Украине. Он всегда старался, чтобы Президиум Академии наук

Украины выделял вакансии для наиболее талантливых и достойных ученых, и потом всячески поддерживал их на выборах. В частности, это относится и к теоретикам нашего института (УФТИ), являющимся в настоящее время членами Академии наук Украины.

В 1966 г. по инициативе Николая Николаевича в Киеве был создан Институт теоретической физики. Николай Николаевич был назначен директором института, заместителем его был В. П. Шелест. Одно время Николай Николаевич хотел, чтобы я и мои ближайшие сотрудники переехали в Киев, но по каким-то причинам это не удалось, и мы тесно сотрудничали, находясь в разных городах. Я очень часто бывал в Киеве, и одно лето целиком прожил в Феофании, где находится институт.

Боголюбову и Шелесту удалось организовать в Крыму международную школу по теоретической физике, в Киеве — Рочестерскую конференцию по физике высоких энергий, а также международные конференции по физике плазмы и нелинейным явлениям. Все эти конференции привлекали множество зарубежных участников и проходили с огромным успехом.

Я счастлив, что сейчас детищем Николая Николаевича, Институтом теоретической физики, руководит выдающийся ученый академик АН Украины Алексей Григорьевич Ситенко, мой ученик и близкий сотрудник. Институту теоретической физики присвоено имя Н. Н. Боголюбова.

Научное наследие Боголюбова огромно. Оно касается многих областей теоретической физики, и я могу гордиться тем, что развитие исследований в области статистической физики, связанных с именем Николая Николаевича, с большим успехом продолжается в ХФТИ замечательным ученым академиком АН Украины Сергеем Владимировичем Пелетминским, моим старейшим учеником и ближайшим сотрудником.

Н. Н. Боголюбов всегда старался поддерживать хорошие начинания. Когда в Москве создавался Институт теоретической физики им. Л. Д. Ландау, то именно он поддержал инициатора создания института академика Исаака Марковича Халатникова.

В настоящее время существуют два института теоретической физики — один в Москве имени Л. Д. Ландау, другой в Киеве — имени Н. Н. Боголюбова. Это очень символично и подчеркивает ту великую роль, которую сыграли оба лидера в развитии теоретической физики и создании научных школ.

А. И. Ахиезер

Памяти Исаака Яковлевича Померанчука
(К 80-летию со дня рождения) *



И. Я. Померанчук

Исаак Яковлевич Померанчук был выдающимся физиком-теоретиком, огромный диапазон интересов которого охватывал самый широкий круг вопросов, связанных с важнейшими направлениями развития современной физики. Большое место в его научном творчестве занимают фундаментальные исследования по физике низких температур. Работы Померанчука в этой области относятся к теории металлов, физике диэлектриков и теории бозе- и фермижидкости. Именно поэтому публикую я свои воспоминания об Исааке Яковлевиче Померанчуке в журнале «Физика низких температур».

Познакомился я с Исааком Яковлевичем ранней осенью 1935 года, когда он приехал в Харьков, чтобы работать у Л. Д. Ландау в Физико-техническом институте (УФТИ). Ландау в то время горел желанием расширить свой теоретический отдел за счет привлечения талантливых молодых людей — отовсюду, лишь бы люди были стоящие. К тому же стремился и Лев Васильевич Шубников, руководитель криогенной лаборатории УФТИ, близкий друг Льва Давидовича. В результате их совместных поисков из Ленинграда к ним в УФТИ приехали четверо студентов-дипломников, одним из которых был И. Я. Померанчук.

Дипломника Померанчука я увидел впервые в библиотеке УФТИ. Это была едва ли не первая в нашей стране библиотека со свободным доступом к книгам. У книжной полки мы и познакомились. Он мне сразу очень понравился — своей внешне-

* Физика низких температур. 1994. Т. 20. № 1. С. 86–90.

стью, манерой держаться; даже сильная близорукость придавала его облику характерное своеобразие. Тогда и началась наша дружба, которая длилась до самой смерти Исаака Яковлевича. Я его полюбил и быстро понял, что он особенный, выдающийся человек, для которого главное в жизни — наука, работа.

Ландау сразу оценил Померанчука, или — как он стал его называть — Чука. Да и как было его не оценить, если знаменитый «теоретический минимум» Ландау он сдал за несколько месяцев (рекорд, так и оставшийся никем не побитым)!

После сдачи молодым сотрудником теорминимума Ландау, во-первых, переходил с ним на ты и, во-вторых, давал тему для самостоятельной научной работы. У Чука такой темой было изучение электропроводности металлов и определение их термоэдс при очень низких температурах. Суть этой работы заключалась в учете взаимодействия между электронами, наряду с традиционным учетом взаимодействия электронов с колебаниями решетки, с произвольным законом дисперсии. Позже понятие электрона с произвольным законом дисперсии вроде бы переоткрыли заново. А на самом деле даже в те далекие времена боже упаси было появиться у Дау с расчетами, в которых электрон обладал квадратичной зависимостью энергии от квазимпульса!

Померанчук прекрасно справился с поставленной задачей, эта работа (впоследствии опубликованная) стала его дипломной работой. Защитив ее в Ленинграде, он окончательно вернулся в Харьков, в УФТИ, к Ландау.

Нас тогда у Ландау было пятеро. Влияние Ландау было огромным. Мы его буквально боготворили, боялись упустить хотя бы одно сказанное им слово. Мы с Чуком ходили даже на лекции Дау по общей физике, которые он читал в университете. Назад, в УФТИ, обычно возвращались втроем. По дороге Дау покупал большой кекс, который мы потом съедали в его кабинете. Мы обожали Ландау, были преданы ему безгранично. Чук как-то сказал, что за Ландау пошел бы на каторгу.

С теории металлов Чук был затем «переброшен» на квантовую электродинамику; перед ним и мной была поставлена задача о рассеянии света светом. Для Ландау было не важно, что мы были не сильны в квантовой электродинамике (того времени). Вопрос ставился просто: уравнение Дирака знаете? В чем же дело? Давайте, решайте свою задачу!

История усугубилась тем, что у Ландау половину задачи — и притом лучшую — «увели» Гейзенберг и Эйлер. Они рань-

ше Ландау очень оригинально исследовали рассеяние света светом в области низких частот и даже нашли лагранжиан поля с учетом нелинейных эффектов. Ландау оставалось рассмотреть высокочастотную область. Это тоже была очень хитрая задача. Дело в том, что в то время не было подходящей теории возмущений, подобной нынешней, и расчеты не могли быть градиентно инвариантными. Между тем Ландау во что бы то ни стало требовал градиентной инвариантности на всех этапах расчета. Это оказалось невозможным; возникали даже конфликты с Дау, задерживалась работа. В конце концов Дау плюнул на градиентную инвариантность на промежуточных этапах и сказал: «Делайте расчеты как хотите — в конце концов она (градиентная инвариантность) обязательно проявится».

И вот мы получили первый результат: часть амплитуды рассеяния, не содержащая 4-импульсов фотонов, обращалась в нуль; 144 члена полностью сократились. Это означало, что мы не потеряли градиентной инвариантности. Ландау был страшно доволен. После этого мы вскоре нашли амплитуду при больших импульсах и малых углах рассеяния. Дау работа понравилась. Вместе с ним мы направили эту статью в журнал «Nature».

После окончания работы мы позволили себе небольшой отдых: ходили гулять в городской парк, заходили в душ и обязательно отправлялись на бесплатные концерты классической музыки, которую Чук очень любил. Чук прекрасно декламировал, я хорошо помню, как он читал о «неверной деве» из пушкинской «Черной шали». Изредка ходили в кино — помню, например, что мы вместе были на «Огнях большого города» Чаплина. А из душа в парке нас грозным стуком выгоняла собравшаяся очередь; оказывается, мы затевали научную дискуссию и, забывая о времени, «задерживали движение».

Я все больше восхищался Чуком, неповторимым своеобразием этого человека. И тем, как он в уме находил натуральные логарифмы, и тем, как он точно определял время по своим часам, в которых была только одна часовая стрелка.

После рассеяния света светом мы с Чуком начали работать над когерентным рассеянием γ -лучей атомными ядрами и сразу поняли, что третье приближение не должно давать вклад в амплитуду рассеяния, так как она не может зависеть от выбора знака заряда вакуумного электрона. Это есть проявление общеизвестной теперь — но еще не известной тогда — теоремы Фарри. Закончив расчеты в четвертом приближении, мы написали статью, одобренную Дау. Впоследствии, на Московской ядерной

конференции, Ландау представил нас самих и наши работы самому Вольфгангу Паули, который отнесся к ним одобрительно. Эти работы интересны не только новизной физических результатов, но и интересным методическим результатом: бесконечности могут однозначно исключаться, исходя из требования градиентной инвариантности. Наши расчеты понравились также Виктору Вайскопфу, работавшему одно время в УФТИ.

В 1937 г. Л. Д. Ландау переехал в Москву, к П. Л. Капице в Институт физических проблем, Чук также уехал — в Москву, в Ленинград, снова в Москву. Встречаться нам стало сложнее, но общение продолжалось все время.

Разлучила нас война. Но в конце войны я был уже в Москве и работал в МЭИ. Чук связал меня с Игорем Васильевичем Курчатовым и всячески хлопотал, чтобы я работал у Курчатова; после (довольно канительного) оформления я был зачислен по совместительству в сектор Померанчука. Я был очень доволен и тем, что я снова с Чуком, и тем, что с нами и Дау, и мой брат, известный математик Наум Ильич, и тем, что наша работа нужна Курчатову, а значит, важна для страны.

Курчатов относился к нам превосходно. Мы часто по вечерам работали в его кабинете. А когда он уезжал в город, то по пути довозил нас до Кремля.

Круг интересов Померанчука был огромен. Нет ни одной области теоретической физики, кроме общей теории относительности, в которой бы он не работал. Удивительным было его умение вникать в суть каждой новой физической теории, в которой ему с успехом удавалось получать новые результаты. Поэтому огромно и его литературное наследие. Если взять три тома его научных статей, то в них вы найдете и физику низких температур, и нейтронную физику, и физику элементарных частиц, и физику фундаментальных взаимодействий. Он занимался и физикой металлов, и физикой диэлектриков, и проблемами квантовых жидкостей, и общей теорией рассеяния, и квантовой электродинамикой, и прохождением заряженных частиц через вещество, и космическими лучами, и магнитотормозным излучением, и теорией поля, и физикой странных частиц, и резонансами, и слабым взаимодействием, и периферическими взаимодействиями, и дифракционными процессами, и асимптотической физикой высоких энергий.

Конечно, рассказать в этом моем очерке обо всех работах Исаака Яковлевича в различных областях физики просто невозможно. Я упомяну только две наиболее фундаментальные

работы. В первой из них, выполненной совместно с Л. Д. Ландау, говорится о том, что если строго находиться в рамках квантовой электродинамики, то физический заряд электрона будет равен нулю (теорема о нуль-заряде), а во второй работе доказывается равенство полных сечений взаимодействия нуклонов и антинуклонов при больших энергиях (теорема Померанчука).

И. Я. Померанчук всегда очень остро ощущал, что важно на том или ином этапе развития физической науки. Это его качество было просто поразительным. В моем очерке о Померанчуке нет возможности да, пожалуй, и необходимости давать сколь-нибудь подробную картину научного творчества Померанчука, тем более что это уже очень хорошо сделано В. Б. Берестецким в статье, помещенной в первом томе «Собрания научных трудов Померанчука». Я лишь назову ряд работ, выполненных ученым в области физики низких температур, а затем более подробно остановлюсь на том, что мы делали вместе с ним в московский период жизни Померанчука. Итак, в области физики низких температур он занимался исследованиями по теории металлов, физике диэлектриков, теории бозе- и ферми-жидкости. К теории металлов относятся исследования электропроводности при низких температурах, построение теории эффекта Шубникова — де Гааза в висмуте, исследование теплопроводности висмута, изучение изотопического эффекта в остаточном электрическом сопротивлении металлов и, наконец, исследование взаимодействия электронов проводимости в ферромагнетиках.

В работе по теории электропроводности металлов при низких температурах, которую он выполнил вместе с Л. Д. Ландау, было показано, что сопротивление металлов должно изменяться не по закону T^5 , а по закону T^2 .

При исследовании влияния магнитного поля на электропроводность монокристаллов висмута при низких температурах И. Я. Померанчук в соавторстве с Б. И. Давыдовым изучал осцилляции в магнитосопротивлении висмута с учетом как электронов, так и дырок.

Исследование изотопического эффекта в остаточном электрическом сопротивлении металлов показало, что в кристалле без физических дефектов и химических примесей возникает благодаря наличию изотопов конечное остаточное электрическое сопротивление.

В работе о взаимодействии электронов проводимости в ферромагнетиках, которую мы делали вместе, речь шла о том, что в ферромагнетиках имеет место добавочное взаимное при-

тяжение электронов проводимости, обусловленное обменом спиновыми волнами. В ней впервые указывалось на то, что при исследовании механизма сверхпроводимости необходимо учитывать не только взаимодействие электронов, обусловленное обменом фононами, но и те взаимодействия, которые обусловлены обменом и другими квазичастицами, как то: магнонами, плазмонами и др.

К теории диэлектриков относится ряд работ Померанчука по теплопроводности диэлектриков как при низких, так и при высоких температурах. В них показана необходимость учета столкновений с участием четырех фононов, без чего не возникает тепловое сопротивление кристалла.

Выяснению роли парамагнитного энергетического спектра была посвящена работа о теплопроводности парамагнитных диэлектриков. Вместе с И. Я. Померанчуком мы работали и над тепловым равновесием между спинами и решеткой. Исследование привело к определению количества энергии, переходящей от решетки к спиновой системе, и к нахождению времени релаксации между ними.

И. Я. Померанчук вместе с Л. Д. Ландау внесли существенный вклад в теорию бозе-жидкости, исследовав движение посторонних частиц в ^3He . Они доказали, что никакие примеси, если только концентрация их достаточно мала, не могут участвовать в сверхтекучем движении ^3He .

В работе о влиянии примесей на термодинамические свойства и скорость второго звука в ^3He показано, что малые содержания примесей вызывают большие изменения как термодинамических свойств ^3He , так и скорости второго звука.

Работу о рассеянии нейтронов с энергией в несколько градусов в жидком ^3He мы с Исааком Яковлевичем тоже выполнили вместе. В ней показано, что рассеяние медленных нейтронов с энергией в несколько градусов при температурах ниже температуры точки перехода ничтожно мало.

К теории ферми-жидкости относятся работы об устойчивости ферми-жидкости и по теории жидкого ^3He , работы по теории рассеяния медленных нейтронов в ферми-жидкости и по теории возбуждения в ней нулевого звука (выполненные в соавторстве с А. И. Ахиезером и И. А. Ахиезером).

Однако вернемся к московскому периоду жизни Померанчука и моим встречам с ним.

И. В. Курчатова тогда очень интересовала проблема рассеяния медленных нейтронов. Мы серьезно занялись рассеяни-

ем медленных нейтронов в кристаллах — как упругим, так и неупругим с поглощением и испусканием одного и многих фононов. Были изучены захват медленных нейтронов в кристаллах. Была установлена возможность появления «холодных» нейтронов (независимо от Ферми). Мы показали также, как происходит переход к рассеянию свободными ядрами, нашли функцию распределения нейтронов в кристаллах, дали теорию рефракции нейтронов.

Большое внимание мы уделили проблеме замедления нейтронов: нами была найдена функция распределения нейтронов по энергиям, детально изучен переход от кинетического к диффузионному приближению.

Вместе с Померанчуком мы построили теорию резонансного поглощения нейтронов в однородных средах. Как выяснилось в настоящее время, наши результаты совпадают с полученными позже результатами Вигнера.

Вместе с И. И. Гуревичем Померанчук построил также теорию резонансного поглощения нейтронов в гетерогенных средах. Все эти расчеты оказались необходимыми при создании ядерных реакторов.

В 1947 году мы написали довольно большую книгу (более 500 страниц) «Теория нейтронных мультиплицирующих сред». К сожалению, эта книга не могла быть издана. А причиной тому были соображения секретности, хотя, строго говоря, никаких секретов она не содержала. Нормальная наука, казалось бы, но все-таки придираться можно. Об одной такой курьезной «придирке» я хотел бы рассказать.

На какое-то время Померанчук по семейным обстоятельствам переехал из Москвы в Ленинград. Со всеми книжными делами я в Москве остался один, и вот однажды вызывают меня к генералу по спецработам. Он вынимает из кармана записную книжку и говорит: «В вашей рукописи содержится вот эта формула $\Delta n = dn/dt$, откуда она у вас?» Я объясняю, что это стандартное диффузионное уравнение, хорошо известное всем физикам, записанное в форме, когда диффузионный коэффициент выбирается равным единице. Генерал спрашивает: «Но почему у вас те же обозначения, что и у меня в моих материалах?» Я отвечаю: «При всем желании в этом уравнении уже нельзя придумать другие обозначения». Мы распрощались, но я видел, что генерал не был удовлетворен моими разъяснениями. Возможно, он боялся, что публикация нашей книги раскроет какие-то секретные методы получения специнформации.

Однако некоторые общезначимого характера и совершенно уже известные части рукописи Игорь Васильевич Курчатов разрешил опубликовать. Это были проблемы, относящиеся к общей теории ядра. Возник вопрос, какое название дать публикации. Назвать книгу «Теория ядра» мы не могли, так как всей теории ядра рукопись не содержала. И мы обратились за помощью к моему брату Науму Ильичу. «Какое название дать книге?» Он шуточно посоветовал не ломать голову, а взять пример со Сталина, который свою книгу назвал «Некоторые вопросы ленинизма», и назвать свою «Некоторые вопросы теории ядра». Так и решили. Рецензентами рукописи были Игорь Евгеньевич Тамм и Владимир Александрович Фок. Они дали прекрасные отзывы, и вот так в 1948 г. вышла наша первая монография «Некоторые вопросы теории ядра». Эта книга сыграла большую роль во время подготовки теоретиков-ядерщиков.

Наши работы в области рассеяния медленных нейтронов фактически явились отправной точкой для более поздних исследований, в ходе которых выяснилась возможность восстановления фонного спектра кристаллов по данным о рассеянии нейтронов.

По представлению Льва Давидовича Ландау и Михаила Александровича Леонтовича книга «Некоторые вопросы теории ядра» была удостоена премии АН СССР им. Л. И. Мандельштама.

Нас интересовала также область больших энергий нейтронов. В этой области, как было показано Бором, Плачком и Пайерлсом, наблюдается явление дифракции нейтронов, поглощаемых тяжелыми ядрами. Это явление аналогично дифракции света от поглощающего шарика.

Нам удалось обобщить эту теорию на случай быстрых протонов. Возникающая картина дифракции может быть названа дифракцией заряженных лучей.

Метод, который был развит нами, широко использовался во многих работах и получил название приближения Ахиезера-Померанчука-Блейера. Можно смело сказать, что роль Померанчука в создании теории ядерных реакторов была очень велика.

Дифракционным, или периферическим, взаимодействиям в дальнейшем был посвящен ряд работ И. Я. Померанчука с Е. Л. Фейнбергом, а также работа, выполненная с Л. Д. Ландау, в которой исследовалось излучение фононов при столкновении быстрых пионов с нуклонами.

В тот — курчатовский — период мы решили задачу, в которой впервые, исходя из очень общих предположений об аналитических свойствах амплитуды рассеяния, нашли возможные законы рассеяния медленных нейтронов ядрами.

Незабываемое время... Сейчас, когда все это оживает в моей памяти, становится очень грустно. Вспоминается Посвящение к гетевскому «Фаусту»: «Насущное уходит вдаль, а давность, приблизившись, приобретает явность».

Чук называл меня братом, сына моего — племянником и статьи свои (через много лет) дарил ему с надписью «дорогому племяннику».

Был недолгий период, когда Ландау «отлучил» Чука. Я тогда с семинаров Ландау отправлялся сразу к Чуку, в проезд Серова, рассказывал ему обо всем, что было на семинаре, и только потом возвращался к себе в Лефортово. Оба — и Чук, и Дау — тяжело переживали разрыв. Слава богу, разрыв был недолгим, вскоре все закончилось «мирным урегулированием».

После перехода Чука от Курчатова к Алиханову, я — оставаясь по совместительству на работе у Курчатова — возвратился в Харьков, в УФТИ к К. Д. Синельникову. Об этом просил меня сам Курчатов.

Начались мои систематические поездки в Москву; в Москве мы с Чуком часто встречались и проводили вместе почти столько же времени, сколько и в Харькове. Там, в Москве, мы вместе пережили тяжелые минуты — смерть И. В. Курчатова. Вместе с Чуком я стоял в Колонном зале в почетном карауле у его гроба.

Каждый мой приезд в Москву — и тогда, и позже — начинался с посещения Чука, и он был всегда рад мне. Появлялся Володя Берестецкий, и Чук учинял нам экзамен по «газетному материалу». Часто строгий экзаменатор ставил меня в пример Володе. Затем Чук поил меня чаем, очень крепким и очень горячим, который он заваривал каким-то ему одному известным способом. При этом он каждый раз шутил: «Смотри, стакан я тщательно продезинфицировал».

Начинались научные обсуждения, работа — и обязательная поездка к Ландау, чтобы «пробить» через него результаты, получить его одобрение.

И. Я. Померанчук был истинным рыцарем науки, и имя его навсегда останется в храме науки, о котором в свое время писал Эйнштейн, в храме, из которого можно многих изгнать без вреда для науки, и только некоторые должны в нем остаться. Одним из этих некоторых является И. Я. Померанчук.

А. И. Ахиезер

Воспоминания о Якове Ильиче Френкеле *

О Якове Ильиче я узнал гораздо раньше, чем лично встретился с ним. Заочное знакомство состоялось в 1929 г., когда я поступил в Киевский политехнический институт на электротехнический факультет и очень интересовался математической и теоретической физикой. В те времена А. Ф. Иоффе и Я. И. Френкель приезжали в Киев с докладами и лекциями, молодые люди буквально боготворили их, считали самыми замечательными нашими физиками. На их лекции трудно было попасть: зал всегда был забит, но, тем не менее, мы Якова Ильича видели и слышали.

На практику я попал в Ленинград на заводы «Светлана» и им. Козицкого и часто бывал в Ленинградском электротехническом институте, где мне посчастливилось присутствовать на диспуте между В. Ф. Миткевичем и Я. И. Френкелем о природе электрического тока и магнитных силовых линий. Диспут был очень горячий и интересный: Миткевич утверждал, что магнитные силовые линии сами по себе материальны, Френкель же разъяснял формальный, иллюстративный характер представления о силовых линиях при реальности, естественно, самого магнитного поля. Яков Ильич сравнивал магнитные силовые линии с меридианами, которых на земном шаре можно провести сколько угодно. В ответ на это Миткевич заявил: «Какой меридиан у Френкеля, я не знаю, а у меня меридиан красный». Это ура-патриотическое заявление вызвало в зале аплодисменты. Но на нас, молодых ребят, доклад и разъяснения Якова Ильича произвели большее впечатление.

В Киеве мой старший брат Наум Ильич Ахиезер (в то время уже известный математик) ** следил за моим физико-математическим образованием. Он давал мне разные книги, которые, по его мнению, я должен был изучить. В числе этих книг были «Теория электричества» Абрагама и «Введение в волновую механику» Френкеля (обе на немецком языке). Из книги Якова Ильича я узнал, что существуют какие-то волны материи, причем даже комплексные, но понять толком, что к чему, из этой

* Физика низких температур. 1994. Т. 20. № 2. С. 194–197.

** Н. И. Ахиезер (1901–1980) – член-корреспондент АН УССР, специалист по теории функций (Прим. ред.).

книги тогда не смог и счел бы все это мистикой и схоластикой, если бы не то, что книгу написал сам Френкель.

Тогда я не имел возможности серьезно заниматься волновой механикой, так что мне пришлось отложить разбор природы волн материи до лучших времен. Я занялся более конкретными и «земными» вопросами: уравнениями математической физики, механикой, теорией функций комплексного переменного. По окончании Киевского политехнического института (1934 г.) я был направлен на работу в Харьков в Украинский физико-технический институт (УФТИ) и даже сейчас не могу понять, как это произошло, но после предварительного экзамена меня взял к себе Лев Давидович Ландау, руководивший теоретическим отделом УФТИ.

Началась сложная и тяжелая жизнь — сдача Ландау так называемого теорминимума, участие в работе теоретического семинара, чтение статей в наших и зарубежных научных журналах.

На вопросы теорминимума приходилось искать ответы в различных книгах. И здесь я снова обратился к трудам Я. И. Френкеля. Мне очень нравились книги Якова Ильича «Курс векторного и тензорного исчисления с приложениями к механике» и «Электродинамика». Они были очень полезны. Трудности возникли с квантовой механикой, которую в основном приходилось изучать по оригинальным статьям. В связи с электродинамикой вспоминается такой эпизод. Гораздо позже (после сдачи всех экзаменов) я как-то спросил Якова Ильича, почему он в своей электродинамике помещал местами магнитную индукцию и напряженность магнитного поля, на что он ответил мне со смехом: «Я ведь известный путаник».

Работы у нас в УФТИ в отделе Л. Д. Ландау было очень много, и мы не имели возможности заниматься вопросами, непосредственно не связанными с нашей тематикой. Поэтому, хотя я и знал немного работы Якова Ильича, настоящее знакомство с ними произошло позже. Еще в довоенные годы мы встречались с Я. И. Френкелем на конференциях, и чем больше я видел и слышал его, тем больше он мне нравился — простотой, доброжелательностью, юмором, всем своим обликом.

В 1940 г. я защищал докторскую диссертацию, посвященную поглощению звука в диэлектриках и металлах. Яков Ильич был моим официальным оппонентом, и я был буквально потрясен, когда он обсуждал со мной результаты работы. Как я по-

нял, он делал бы эту работу совсем не так, как я (у него даже был сотрудник С. Н. Ткаченко, занимавшийся аналогичными вопросами). Но какой же Яков Ильич был замечательный человек! Он сразу согласился с моим подходом, в котором фононы фигурировали как настоящие «живые» частицы. Я хочу заметить, что один крупный московский ученый, которому я рассказывал свою работу, снисходительно говорил мне: «Ну, знаете ли, фононы — что это такое? Это не больше чем манера выражения. Можно и не говорить о них, и получить те же результаты». Правда, получить результаты без фононов этот ученый так и не смог. Суть же дела заключалась в том, что фонон ведет себя как реальная частица, подчиняющаяся определенной статистике. Фононы как «живые» частицы давно были приняты в физике. Как «живые» они и были введены Эйнштейном и Дебаем в их классических работах о теплоемкости твердых тел, в которых учитывалась, естественно, статистика фононов. Новым у меня было рассмотрение кинетики этих частиц (точнее говоря, квазичастиц), потому что они в кристаллах характеризуются не импульсом, а квазиимпульсом. Изучая кинетику, я получил кинетические уравнения для фононов и исследовал их неравновесное распределение, вызываемое внешней звуковой волной. Мой подход не вызывал сомнений у Якова Ильича, и он его горячо поддержал. Позже мне стало ясно, что Яков Ильич не мог его не принять, ибо такой подход был близок ему по духу: ведь Яков Ильич придумал экситоны (тоже квазичастицы), распространяющиеся в кристаллических средах.

Понятие экситона явилось для меня первым примером того, какое важное значение имеют многие идеи Я. И. Френкеля. Но об этом я скажу позже, а сейчас вернусь к своей диссертации. Отзыв Якова Ильича, который я, готовя эти воспоминания, перечитал, показывает, как глубоко он понимал физику твердого тела и, в частности, проблемы переноса и поглощения колебаний и связь между ними.

В отзыве есть одно место, очень характерное для стиля и даже мировоззрения Якова Ильича как физика-теоретика. Поэтому я его приведу. «Следует поставить в заслугу автору, — пишет Яков Ильич, — то обстоятельство, что он не ставит себе иллюзорной задачи точного численного определения интересующих его величин (коэффициентов затухания звука, теплопроводности, электропроводности и т. д.), но довольствуется установлением их температурной зависимости, в особенно-

сти для предельных случаев высоких и низких температур, и оценкой порядка величины, что может быть осуществлено без полного решения соответствующих весьма сложных кинетических уравнений».

Этот отзыв отражает общий подход Якова Ильича к теоретическим работам. Его всегда интересовала главным образом идея, выражающая физическую суть дела, а не детали математических выкладок (если, конечно, речь шла не о таких фундаментальных задачах, как, например, задача об атоме водорода). Следует при этом иметь в виду, что Яков Ильич прекрасно владел математическим аппаратом.

В процессе наших разговоров и встреч, связанных с моей диссертацией, я понял, что Яков Ильич не только первоклассный физик, но и человек удивительных душевных качеств. Приведу один пример. Я позвонил Якову Ильичу в Ленинград, чтобы условиться, когда он приедет в Харьков. Он ответил и добавил: «Шура, может быть, Вам надо захватить масло, у Вас ведь маленький мальчик, а мне это совершенно не трудно». Я об этом не только не просил Якова Ильича, но не мог и представить, что Френкель будет везти мне снесь из Ленинграда.

По приезде Якова Ильича в Харьков мы прямо с вокзала заехали ко мне домой позавтракать. Однако оказалось, что за стол нельзя было сесть, так как скандалил мой маленький сын, залезший под стол. Дело принимало нехороший оборот, но Яков Ильич, недолго думая, снял пиджак и тоже полез под стол. Там они о чем-то пошептались, а затем сын вылез из-под стола утихомиривший, держась за руку Якова Ильича, а Яков Ильич сказал: «Ваш Илюша хороший парень, но нужно уметь с ним обращаться». Он рассказал, что его жена шефствует над детским садом и много возится с ребятами, а он сам хорошо знаком с детским писателем С. Я. Маршаком.

В ту уже далекую эпоху не все правильно относились к теории относительности Эйнштейна, и, когда Яков Ильич был в Харькове, я и мои товарищи попросили его зайти в университет и объяснить в ректорате, что наличие максимальной скорости распространения взаимодействий не противоречит никаким философским принципам и что это не то же самое, что проявление «предельщины» на транспорте. Яков Ильич умел хорошо объяснять и, по-видимому, убедил сомневающихся. Кроме того, он заявил, что теоретики, работающие в университете, — квалифицированные и толковые товарищи и что следует их беречь. Он также поддержал мою кандидатуру на долж-

ность руководителя кафедры теоретической физики. Я возглавлял эту кафедру в университете примерно в течение 40 лет.

В Харькове Я. И. Френкель всегда был желанным и дорогим гостем. Его очень любили все, в том числе Кирилл Дмитриевич Синельников и Антон Карлович Вальтер, которых Яков Ильич знал по 20-м годам в Ленинграде. Яков Ильич всегда в командировку брал свою скрипку и музицировал с Кириллом Дмитриевичем, который хорошо играл на рояле. Для нас это был настоящий праздник. Правда, дело было не только в музыке, но и в интереснейших беседах и рассказах Якова Ильича о разных научных проблемах и о жизни. Почему-то вспоминается такой небольшой эпизод, очень, впрочем, характерный для Якова Ильича. Он и я жили в Москве в гостинице. Я был у него в номере, мы разговаривали, но вдруг он поднялся и сказал: «Я ведь сегодня вечером уезжаю, нужно сходить в буфет и принести дежурной по этажу пирожное, а то ведь ей скучно так сидеть».

Яков Ильич обладал огромной физической интуицией, дававшей ему возможность сразу «схватить» суть явления, не обращаясь к его строгому математическому описанию. Можно сказать, пользуясь известным разбиением математиков на классиков и романтиков, что Якова Ильича по стилю мышления следует отнести к категории романтиков, именно физических романтиков, а не классиков, ибо математика для него сама по себе не была источником физического откровения, что является характерной особенностью классиков.

В этой связи хорошо помню такой случай. Я подготавливал курс «Строение материи» для чтения в университете. Яков Ильич был тогда в Харькове, и я решил посоветоваться с ним, сказав, что у меня как-то не ладится с курсом в смысле его логики и внутренней стройности. Ответ Якова Ильича был таков: «Не надо стремиться все раскладывать по полочкам». Иными словами, не надо стремиться к излишней логической стройности при преподавании общего курса физики.

Некоторые из его идей на первых порах, хотя и казались заманчивыми, но представлялись нежизнеспособными. Однако время распорядилось по-своему, и с годами эти идеи Якова Ильича обретали все большую жизненную силу и входили в развивающуюся физику как ее неотъемлемые части.

Взять хотя бы френкелевские пары. Вначале многие полагали, что эта идея, если и правильна, то может реализовать-

ся для узкого класса очень рыхлых структур, в которых теплота испарения атома из узла в междоузлие невелика. Однако со временем, когда начала развиваться радиационная физика твердого тела, оказалось, что одновременное появление пары — вакансии и атома, внедренного («испарившегося», по терминологии Якова Ильича) в междоузлие, — является одним из основных элементарных процессов создания радиационных дефектов не только в рыхлых, но и в плотноупакованных структурах.

Долгие годы, около 20 лет, к френкелевским экситонам относились весьма настороженно, даже скептически. Среди скептиков был сам Вольфганг Паули. Но в начале 50-х годов началось активное развитие экситонной физики — важнейшей главы современной физики твердого тела.

Знаменитая «Кинетическая теория жидкостей» Я. И. Френкеля, идеи которой оказали огромное влияние на развитие физики и физической химии во всем мире, при своем появлении вызвала скептическое к себе отношение со стороны некоторых «рафинированных» теоретиков, которых смущал в книге избыток авторской интуиции, а главное, отсутствие «малого параметра», а без «малого параметра», как они считали, нельзя строить теорию. И опять все тот же судья — время — поставило книгу Якова Ильича Френкеля в ряд выдающихся сочинений по молекулярной физике. Сейчас каждый физик знает, что Я. И. Френкель высказал фундаментальную идею о том, что жидкость по своему строению далека от газа и ближе к твердому телу благодаря наличию ближнего порядка в расположении атомов.

Не менее важны работы Якова Ильича в области физики ядра. Он первым обратил внимание на необходимость применения методов статистической физики при изучении ядра. Ему принадлежит важная идея о том, что излучение нейтрона возбужденным ядром аналогично испарению молекул нагретой капли.

В конце 1938 г. было открыто явление деления ядра урана, а уже в начале следующего года Яков Ильич предложил теорию деления тяжелых ядер. Он исходил из того, что деление следует рассматривать как результат колебаний электрически заряженной капли. Такая же идея (несколько позже) была положена в основу теории деления, развитой Бором и Уиллером. Количественная теория была создана Яковом Ильичом для малых колебаний капли, деление же представляет собой

большой эффект. Но тем не менее механизм деления и основные его черты были правильно объяснены Яковом Ильичом. К этому следует добавить, что малые колебания капли сами по себе очень важны, так как они лежат в основе современной теории коллективных возбуждений атомных ядер.

Можно привести много примеров, иллюстрирующих блестящую интуицию и прозорливость Якова Ильича. Достаточно указать, что Яков Ильич независимо от Гейзенберга объяснил природу ферромагнетизма и понял роль обменного взаимодействия в нем, а также предложил (совместно с Дорфманом) теорию доменного строения ферромагнетиков. Он применил представления о квантово-механическом туннелировании к рассмотрению выпрямления на контакте металл-полупроводник. Сейчас, спустя много лет, можно по-новому оценить научное наследие Якова Ильича. Мы видим, как много блестящих идей, высказанных и развитых Яковом Ильичом, вошли в золотой фонд современной физики.

Когда сегодня просматриваешь его «Принципы теории атомных ядер» или «Введение в теорию металлов», получаешь истинное наслаждение от богатства и глубины мыслей, простоты «хорошей» физики, которой так много в этих книгах, и мастерского изложения.

Яков Ильич навсегда остался в нашей памяти замечательным ученым — физиком до мозга костей, прекрасным учителем и педагогом, редким по своим душевным качествам человеком, гуманистом в подлинном смысле этого слова.

А. И. Ахиезер

Лев Давидович Ландау (1908–1968) К 90-летию со дня рождения *

22 января 1998 года исполняется 90 лет со дня рождения одного из крупнейших физиков XX века Льва Давидовича Ландау.

Л. Д. Ландау внес огромный вклад в теоретическую физику, в самые различные ее области. Он был не только великим ученым, обладавшим редким универсализмом, но и великим Учителем, учителем с большой буквы, создавшим всемирно известную школу физиков-теоретиков, работы которых также вне-

* Физика низких температур. 1998. Т. 24. №1. С. 77–84.

сли значительный вклад в физическую науку. Это был и замечательный педагог, читавший блестящие лекции не только по теоретической, но и по общей, элементарной физике. Необычайно высок и нравственный облик Ландау. Известны его бескомпромиссность в принципиальных вопросах, доброта и доброжелательность и та моральная поддержка, которую он оказывал в трудные минуты начинающим ученым.

Жизнь Ландау была и великолепна, и трагична. Уже при жизни сложилась легенда о Ландау. И как ей не сложиться, если он достиг величайших творческих успехов и дважды был в объятиях смерти: один раз после ареста органами НКВД как «врага народа» в 1938 году и второй — после нелепой автомобильной катастрофы в 1962 году.

В первый раз его спас Петр Леонидович Капица. Это был подвиг. Ведь на завтра после ареста Капица, не побоявшись, обратился непосредственно к самому Сталину. В своем письме Капица дал Ландау великолепную научную характеристику и просил: «...ввиду его исключительной талантливости дать соответствующие указания, чтобы к его делу отнеслись очень внимательно... Также, мне кажется, — писал Капица, — следует учесть характер Ландау, который, попросту говоря, скверный. Он задира и забияка, любит искать у других ошибки, и когда находит их, в особенности у важных старцев, вроде наших академиков, то начинает непочтительно дразнить. Этим он нажил много врагов... Но при всех его недостатках в характере мне очень трудно поверить, что Ландау был способен на что-то нечестное».

Над Ландау не удалось совершить кровавую расправу. Благодаря огромным усилиям Капицы Ландау вынуждены были освободить. Правда, обвинение с него не сняли, а просто отдали на поруки Капице. Мы все должны преклоняться перед мужеством и смелостью Капицы, этого великого человека и ученого. Ведь это было поистине подвигом в то тяжелое время. В любом другом учреждении на следующий день после ареста «врага народа» созывалось общее собрание сотрудников, на котором руководитель, бия себя в грудь, благодарил ежовские органы за то, что они помогли разоблачить «незаметно притаившегося в нашем коллективе злейшего врага народа». Но Капица не собирал общего собрания, не бил себя в грудь и не каялся в грехах, которых не совершал, а с величайшим мужеством и смелостью бросился на спасение ни в чем не повинного человека. И победил. Весь ученый мир обязан ему за это.

Ландау был реабилитирован только в 1990 году, через много лет после смерти. Так что, начиная с 28 апреля 1939 года, когда он был освобожден, и до самой смерти 1 апреля 1968 года он оставался виновным и «достаточно изобличенным в участии в антисоветской группе».

В собрании сочинений Ландау есть единственная статья за 1938 год, год, в который он был арестован, — об электромагнитных ливнях. За 1939 год включена тоже только одна работа — об эффекте де Гааза-ван Альфена, которая была выполнена, строго говоря, раньше. Но с 1940 года работ уже много, и это связано не только с тем, что Ландау был освобожден, а и с прекрасным отношением к нему Петра Леонидовича Капицы, с которым они жили душа в душу. За границей Институт физических проблем называли институтом Капицы-Ландау, настолько взаимосвязаны были научные интересы и работы этих двух великих мастеров.

Вторая катастрофа произошла 7 января 1962 года, когда Ландау, движимый какой-то «нечистой силой», поехал на машине в Дубну, хотя была сильная гололедица. Около него не было ангела-хранителя Капицы, который предостерег бы его от поездки. Машина, на которой ехал Ландау, столкнулась с грузовиком, и Ландау получил смертельные травмы, о которых московские медицинские светила сказали, что они не совместимы с жизнью. Но, тем не менее, жизнь Ландау была спасена ценой героических усилий врачей, медицинских сестер и сплоченности физиков во всем мире, добывавших необходимые лекарства и пересылавших их самолетами в Москву. Происходила в подлинном смысле битва за спасение жизни Ландау, которая была выиграна лишь формально, ибо была спасена только телесная оболочка Ландау. Интеллект же его погиб. Ужасно было видеть Ландау, утратившего свой блестящий ум. Его счастьем было только то, что он не чувствовал и не воспринимал этой трагедии. Когда к нему обращались с каким-либо научным вопросом, Ландау обычно отвечал: «Давай об этом поговорим завтра». Память сохранила лишь знание иностранных языков, которыми Ландау превосходно владел.

Лев Давидович Ландау родился 22 января 1908 года в Баку. Отец его был инженером-нефтяником, а мать — врачом. В детстве у Ландау очень рано проявилось математическое дарование. Впоследствии он говорил, что не помнит, когда научился дифференцировать и интегрировать. В четырнадцать лет Ландау поступил в Бакинский университет, а через два года

перешел на физическое отделение Ленинградского университета, который закончил в 1927 году.

То была эпоха рождения и бурного развития новой физической теории — квантовой механики, так что творческий путь Ландау был тесным образом связан со всеми этапами развития этой важнейшей физической теории. Ландау приходилось много работать, чтобы идти в ногу с новой наукой. Одно время у него было даже нервное истощение, он потерял сон, но выстоял.

Друзьями Ландау были Г. А. Гамов и М. П. Бронштейн, впоследствии знаменитые физики. Гамов создал теорию альфа-распада ядер, предсказал существование реликтового излучения, оставшегося с момента Большого взрыва — начала существования Вселенной, он был одним из первых, кто разъяснил наследственный код, связанный с генной структурой. Бронштейн был первым, кто провел квантование гравитационного поля.

В 1929 году по командировке Наркомпроса Ландау уехал за границу и в течение полутора лет работал в Дании, Англии и Швейцарии. Наиболее важным для него было пребывание в Копенгагене, где в Институте теоретической физики у великого Нильса Бора собирались физики-теоретики всей Европы и на руководимых Бором знаменитых семинарах обсуждались основные вопросы теоретической физики того времени. Эта научная атмосфера, усиливаемая обаянием самой личности Бора, оказала решающее влияние на формирование физического мировоззрения Ландау, и в дальнейшем он всегда считал себя учеником Нильса Бора. Еще два раза он посетил Копенгаген, в 1933 и в 1934 годах,

По возвращении в Ленинград в 1931 году Ландау работал в Ленинградском физико-техническом институте, а в 1932 году переехал в Харьков, в новый научный центр — Украинский физико-технический институт (УФТИ).

Этот институт был создан в 1928 году согласно решению правительства Украины по инициативе виднейшего организатора советской физики академика Абрама Федоровича Иоффе. А. Ф. Иоффе в качестве первостепенной задачи указал на необходимость «децентрализации физики», то есть создания сети физических институтов по всей стране, а не только в Ленинграде и Москве. В первую очередь он подчеркнул необходимость создания мощного физического института в Харькове, крупнейшем промышленном центре страны и столице Украи-

ны. (Столица перенесена в Киев в 1934 году по указанию Сталина.)

Основными сотрудниками УФТИ стали физики, переехавшие из Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ). В Ленинграде группу ученых, уезжавших в Харьков, провожали на вокзале торжественно, с музыкой, ибо их отъезд рассматривался как важный патриотический шаг.

Здание для нового института проектировал по предложению будущего директора УФТИ Ивана Васильевича Обреимова известный ленинградский архитектор, и здание получилось отличным.

Из Ленинграда в УФТИ переехала большая группа молодых талантливых ученых: И. В. Обреимов, А. И. Лейпунский, Л. В. Шубников, К. Д. Синельников, А. К. Вальтер, В. С. Горский, Г. Д. Латышев, А. Ф. Прихотько, О. Н. Трапезникова, Л. В. Розенкевич и другие.

Л. Д. Ландау был приглашен на работу в УФТИ директором института И. В. Обреимовым. Много позже в беседе с автором этих строк Иван Васильевич рассказывал, что в ЛФТИ Ландау недооценивали, а Обреимов, зная, насколько талантлив Ландау, предложил ему должность заведующего теоретическим отделом УФТИ и полную свободу действий в подготовке кадров молодых теоретиков и выборе научной тематики. Фактически Обреимов впервые создал в системе физических институтов страны теоретический отдел. Можно сказать, что созданию этого отдела и переезду Ландау в УФТИ способствовали сложные отношения директора ЛФТИ Иоффе с Ландау, который, будучи человеком резким, не стеснялся критиковать конкретные работы Иоффе по тонкослойной изоляции. Эти работы, как разъяснял Ландау, были неверными.

Задачи Ландау были ясны с самого начала: организация теоретического отдела, выявление творческой молодежи и работа с ней, научная деятельность в области теоретической физики, педагогическая работа в вузах Харькова, написание книг и обзоров по теоретической и общей физике, творческие контакты с экспериментаторами УФТИ.

После переезда Ландау в Харьков УФТИ стал одним из лучших мировых центров физической науки. При институте начал издаваться «Физический журнал Советского Союза», приобретший мировую известность.

Летом 1934 года в Харькове состоялась Международная конференция по теоретической физике. На конференции при-

существовали Нильс Бор и много видных теоретиков, как советских, так и зарубежных. Среди них были В. А. Фок, И. Е. Тамм, Я. И. Френкель, Е. Вильямс, Р. Пайерлс, И. Валлер и другие. Во дворе УФТИ можно было видеть гуляющих Бора и Ландау, которые оживленно обсуждали физические проблемы.

В это время в УФТИ гостили, а часто и подолгу работали такие выдающиеся ученые, как П. Дирак, В. А. Фок, Р. Пайерлс, В. Вайскопф, Г. Плачек, Г. А. Гамов и другие.

Вернемся к научно-организационной деятельности Ландау при создании теоретического отдела. Идея ее состояла в следующем. Молодой человек, который хотел бы посвятить себя теоретической физике и желавший с этой целью работать под руководством Ландау, обязательно должен был сдать лично Ландау экзамены по так называемому теорминимуму, охватывающему, по мысли Ландау, основные разделы теоретической физики.

Теорминимум включал в себя классическую механику, основы статистической физики и термодинамики, механику сплошных сред, специальную теорию относительности и классическую электродинамику, электродинамику сплошных сред, общую теорию относительности и гравитацию, нерелятивистскую квантовую механику, релятивистскую квантовую механику, квантовую статистику и кинетику. Кроме этого необходимо было знать математический анализ, дифференциальные уравнения и теорию функций комплексного переменного. Программы теорминимума очень тщательно разрабатывались самим Ландау с тем, чтобы ни в коем случае не перегружать их лишними деталями и не затруднять сдачу экзаменов. Отбиралось действительно только самое важное. Так же обстояло дело и с математикой. Ландау не требовал знаний доказательств различных тонких теорем. Нужно было быстро вычислять интегралы, решать основные дифференциальные уравнения, пользоваться теорией функций комплексного переменного.

По физическим разделам надо было сдать Ландау восемь экзаменов и, отдельно, экзамен по математике. Только после сдачи теорминимума молодой человек включался в группу Ландау и мог даже обращаться к нему на ты. Сдавшему теорминимум Ландау предоставлял тему научной работы, которую нужно было выполнить самостоятельно, без помощи Ландау. Законченная работа обычно являлась впоследствии диссертационной.

В Харькове первыми сдавшими теорминимум и ставшими поэтому его учениками были А. С. Компанеев и Е. М. Лифшиц. Третьим был автор этих строк, четвертым – И. Я. Померанчук и пятым – Ласло Тисса. Всего с 1934 по 1961 год прошли через эти испытания 43 человека.

В Харькове в Механико-машиностроительном институте был открыт физико-механический факультет, подобный ленинградскому физико-техническому факультету политехнического института. Деканом нового факультета стал И. В. Обреимов. На этом факультете Ландау руководил кафедрой теоретической физики, а с 1935 года он стал заведующим кафедрой экспериментальной физики в Харьковском университете. К преподаванию Ландау привлекал сотрудников возглавляемого им теоретического отдела УФТИ. При этом педагогическая работа была обязательной и действовал принцип ротации, т. е. каждый сотрудник преподавал в разные годы разные курсы. Таким образом достигалось то, что теорфизика и общая физика наилучшим образом усваивались молодыми сотрудниками.

Педагогической деятельности Ландау придавал огромное значение, и его методы преподавания и учебные программы с полным правом можно назвать революционными. Приведем несколько примеров. До Ландау теоретическая механика преподавалась независимо от теоретической физики, причем самым архаическим способом, даже без использования векторной алгебры. Но ведь механика есть основа основ теоретической физики. И поэтому Ландау добился того, что теормеханика была объединена с теорфизикой и стала первым предметом, который начали читать в общем курсе теоретической физики. При этом в основу изложения теормеханики были положены вариационный принцип и введение функций Лагранжа. Этим достигалась связь с дальнейшими разделами теоретической физики и общность в понимании теоретической физики как единого целого. Большое значение придавалось разъяснению свойств симметрии пространства-времени и силовых взаимодействий. Был издан задачник по механике, к сожалению, не переизданный в дальнейшем, по которому проводились упражнения со студентами.

Вторая важнейшая реформа касалась изложения учения об электричестве и магнетизме. Согласно Ландау, перед электродинамикой излагалась специальная теория относительности Эйнштейна, решалось много задач, и только после этого изла-

гались теория поля и электродинамика Максвелла. Не буду разъяснять детали преподавания других разделов теоретической физики, хотя здесь было очень много интересного и важного, особенно при изложении квантовой механики. а скажу еще несколько слов о преподавании общей физики.

Общую физику на первом курсе физического факультета стал читать сам Ландау. Курс охватывал механику и молекулярную физику. Сколько в них есть подводных камней! К ним относятся и введение массы, и понятие силы, и определение инерциальных систем отсчета, и законы Ньютона, и понятие температуры, и необратимость тепловых явлений, и введение понятия энтропии. И как все это просто, ясно и логично излагал Ландау, никогда не использовавший излишней математики и не рассказывавший деталей экспериментов, которые могли бы только затуманить ясную физическую картину! Основные опыты демонстрировались на лекциях. В Харькове это делал специальный ассистент, а впоследствии, при чтении лекций в Московском университете, демонстрационная часть выполнялась П. Л. Капицей, так что курс общей физики в Москве вели Ландау и Капица.

Лекции Ландау по общей физике в Харьковском университете были столь прекрасны, что их посещали не только сотрудники теоретического отдела, но и такие крупные ученые, как Л. В. Шубников, В. С. Горский и Л. В. Розенкевич.

Ландау был большим патриотом и считал одной из важнейших своих задач всячески содействовать подъему физического образования в стране. Для этого он хотел заручиться поддержкой в верхах и попросил аудиенции у Н. И. Бухарина, бывшего в то время членом Политбюро ЦК ВКП(б). Бухарин принял Ландау. Ландау был очарован Бухариным и даже опубликовал в «Известиях» от 23 ноября 1935 года статью «Буржуазия и современная физика». Само название показывало, что Ландау был предан идеалам социализма, высоко оценивал научные заслуги Маркса и испытывал, подобно Эйнштейну, большое уважение к Ленину. Недаром в Копенгагене Ландау считался если не полностью «красным», то, во всяком случае, «розовым». Трижды он посещал Копенгаген и каждый раз возвращался на родину. Может быть, здесь уместно сказать, что Н. И. Бухарин, принимавший Ландау, очень интересовался достижениями физики и, в частности, присутствовал в Ленинграде на докладе Г. А. Гамова о ядерной энергии. Он даже предложил Гамову предоставить на одну ночь все источники

электроэнергии Ленинграда для проведения опытов по освобождению ядерной энергии. Так что истинным инициатором термоядерных исследований в СССР был впоследствии расстрелянный как «враг народа» Н. И. Бухарин.

Реформирование преподавания физики затрагивало интересы ряда представителей старой профессуры, которых в письме к Сталину Капица называл «важными академическими старцами». Против Ландау накапливались обиды и амбиции, которые ждали своего выхода. Это время наступило после злодейского убийства С. М. Кирова, секретаря ленинградского обкома, когда началась эпоха сталинского террора.

В марте 1937 года Ландау был уволен из университета. Мотивы увольнения в приказе не указаны, но, как впоследствии было выяснено, причиной увольнения была якобы имевшая место пропаганда идеализма со стороны Ландау. Ясно, что в его адрес были доносы и наветы. В знак протеста Шубников и сотрудники теоротдела Ландау, работавшие в университете, подали заявление об увольнении. Это было квалифицировано как забастовка, и вся группа была вызвана в Киев к наркому высшего образования В. П. Затонскому. Из беседы с Затонским легко можно было понять содержание доносов на Ландау. Беседа закончилась предложением наркома «забастовщикам» вернуться на свои рабочие места и продолжать работу. Тем не менее, самого Ландау на работе не восстановили.

Между тем в УФТИ для Ландау тоже начала создаваться неблагоприятная обстановка. Руководство института стало предпочитать выдающимся работам Ландау второсортные работы, имеющие будто бы важное прикладное и даже оборонное значение.

Ландау решил уехать в Москву на работу к П. Л. Капице, для которого правительство СССР создало новый первоклассный институт. Весной 1937 года Ландау окончательно переехал в Москву, где стал заведовать теоретическим отделом Института физических проблем. Здесь он оставался до конца своей жизни; в этом институте, ставшем ему родным домом, его многогранная деятельность достигла полного расцвета.

Переезд в Москву был мудрейшим шагом Ландау, ибо этот шаг спас ему жизнь. Ведь начался и крепчал сталинский террор. По всей стране, смакуя доносы и наветы, неистовствовали бесы в своих кровавых оргиях, издеваясь, истязая и убивая ни в чем не повинных людей.

По ночам люди ждали приезда «воронков»; наконец приехали они и на уфтинский двор и взяли на заклатие Шубникова, Горского и Розенкевича — замечательных людей и первоклассных ученых. Останься Ландау в Харькове, он наверняка разделит бы участь Шубникова и других своих товарищей и был бы расстрелян. В Москве волна террора докатилась до Ландау лишь через год, и остался он жив только благодаря Капице.

В УФТИ из экспериментаторов ближе всех к Ландау был Лев Васильевич Шубников, один из крупнейших и известнейших физиков нашего времени. Ему принадлежат блестящие открытия и, в частности, открытие того, что магнитное поле не может проникать в сверхпроводник, а также открытие осцилляторного характера изменения сопротивления висмута в магнитном поле. Ландау был в курсе всех работ Шубникова. Они вместе обсуждали научные проблемы, и их постоянное взаимодействие обогащало обоих. Теперь в Москве Ландау из экспериментаторов больше всех взаимодействовал с П. Л. Капицей. И несомненно, гениальное открытие П. Л. Капицей сверхтекучести жидкого гелия II способствовало возникновению не менее гениальной работы Ландау по теории сверхтекучести квантовых жидкостей.

Деятельность Ландау в Москве явилась, если так можно выразиться, аналитическим продолжением деятельности Ландау в Харькове. Идеи и планы остались прежними, но как возрос объем и размах работ! Тот же теорминимум, тот же семинар, та же любимая работа, тот же писательский труд, та же связь с экспериментаторами, но во все это вовлекались новые люди, и не только из Москвы, но и со всего Советского Союза. Появились новые первоклассные ученики, новые замечательные плоды многогранной деятельности этого гениального человека.

Семинар Ландау превратился в еженедельные собрания физиков Москвы, на которые приезжали ученые из Ленинграда, Харькова, Киева, Тбилиси и других городов. Сделать доклад на семинаре Ландау было нелегко, ибо Ландау очень критически относился к обсуждаемому материалу. Но доложить о результатах своей работы на этом семинаре было большой честью, а получить одобрение Ландау являлось высшей похвалой. Возникла ситуация, когда фактически Ландау стал высшим судьей для физиков-теоретиков, причем его мнение было решающим не только для молодых, но и для маститых ученых.

Что же сделал Ландау? Его наследие огромно и относится буквально ко всем областям теоретической физики.

Если взять квантовую механику, то нужно сказать о введении Ландау в 1927 году матрицы плотности, независимо от фон Неймана. Эта работа показывает, насколько глубоко девятнадцатилетний юноша понимал идеи квантовой механики.

К 1931 году относится фундаментальная работа, выполненная вместе с Р. Пайерлсом, в которой анализируется принцип неопределенности в релятивистской области и устанавливаются новые ограничения на измерения различных динамических переменных.

Очень велик был интерес Ландау к проблемам квантовой электродинамики. Еще в 1934 году он занимался исследованием образования электронно-позитронных пар при столкновении тяжелых заряженных частиц. А к пятидесятым годам относятся его работы по определению асимптотик так называемых квантовоэлектродинамических функций Грина (совместно с А. А. Абрикосовым и И. М. Халатниковым). В результате этих исследований Л. Д. Ландау и И. Я. Померанчук пришли к парадоксальному выводу: благодаря поляризации вакуума реальный физический заряд электрона должен равняться нулю (так называемая «нулификация заряда», или «московский ноль»). Решение проблемы пришло позже, после появления теорий неабелевых калибровочных полей — теории сильного взаимодействия и теории электрослабого взаимодействия, объединившей теории слабого и электромагнитного взаимодействий. В этих теориях, в отличие от абелевой квантовой электродинамики, наряду с эффектом экранировки заряда существует также эффект антиэкранировки. В объединенной теории антиэкранировка превышает экранировку, характерную только для теории абелевого поля. Поэтому в реальной физике и не возникает нулификация заряда. Приходится только горько сожалеть, что объединение взаимодействий пришло слишком поздно, когда уже не было в живых ни Ландау, ни Померанчука...

Квантовоэлектродинамические исследования шли полным ходом в школе Ландау — в Москве, Ленинграде, Харькове. Но ими не ограничивались интересы Ландау. Широта и диапазон его научных интересов были поистине огромны. В наше время трудно, а может быть, и невозможно найти второго ученого с таким же диапазоном или, выражаясь физически, спектром

интересов. Универсализм его был поистине уникален, ибо он характеризовался редкой глубиной проникновения в сущность физических явлений.

Ландау предсказал существование нейтронных звезд (так называемых пульсаров).

Ландау создал теорию фазовых переходов второго рода.

Он построил теорию промежуточного состояния сверхпроводников. В теории сверхпроводимости важнейшее значение имеет уравнение Ландау-Гинзбурга.

Общеизвестен диамагнетизм Ландау. Ландау построил теорию сверхтекучести и теорию ферми-жидкости.

В физике элементарных частиц Ландау принадлежит теория двухкомпонентного нейтрино и введение понятия комбинированной четности (независимо от Янга и Ли).

Ландау предложил общий метод исследования особенностей фейнмановских диаграмм. Огромную роль сыграли исследования Ландау в развитии целых областей физики, таких, как физика плазмы и физика магнетизма. Но прежде чем говорить об этих направлениях физики, следует отметить, как Ландау каждый раз, для каждой работы, находил «пугающую математику». Он прекрасно владел математическим анализом, но был в основном прагматиком и не интересовался глубокими математическими теориями. Он даже несколько бравировал этим, говоря, что знает математику потому, что решил все задачи из задачника «десяти мудрецов». Иногда, правда, такая его «философия» нуждалась в сильных поправках. Например, ему явно не хватало знаний в области теории групп. Это проявилось, когда он создавал теорию фазовых переходов второго рода. К счастью для него, в то лето в Харьковском математическом институте, рядом с УФТИ, гостил крупнейший алгебраист Н. Г. Чеботарев. Ландау и Чеботарев играли в теннис, и это общение сильно помогло Ландау разобраться в теории представлений групп, которая была ему необходима для создания теории фазовых переходов.

Многие математические догадки Ландау были просто удивительны. Например, он сам получил преобразование Меллина и формулы суммирования Пуассона, не зная, что они давно уже известны. Преобразование Меллина ему понадобилось для решения кинетических уравнений в созданной им теории электромагнитных ливней.

К формуле суммирования Пуассона Ландау пришел, построив общую теорию эффекта де Гааза-ван Альфена. Существен-

но, что каждая новая догадка всегда была уместной в развиваемой им теории.

Еще на заре своего творчества Ландау выполнил ставшую классической работу о кинетическом уравнении в случае кулоновского взаимодействия частиц. В этой работе он установил вид интеграла столкновений при кулоновском взаимодействии. Вначале эта работа числилась в ряду чисто академических исследований, но постепенно все больше и больше ученых стали заниматься свойствами плазмы. Физика плазмы стала одной из важнейших областей науки, особенно учитывая возможность создания плазменных термоядерных устройств. И тогда вспомнили работу Ландау о кинетическом уравнении при кулоновском взаимодействии частиц, а интеграл столкновений стали называть интегралом столкновений Ландау. Без этого интеграла нельзя решить ни задачу о релаксации в плазме, ни задачу об электропроводности плазмы, ни задачу о нагреве плазмы.

Теперь остановимся на другой плазменной задаче. В плазме столкновения частиц очень редки, поэтому исходным математическим уравнением, описывающим свойства такой плазмы, является кинетическое уравнение без учета столкновений частиц, но учитывающее так называемое самосогласованное поле частиц. Это уравнение было установлено А. А. Власовым и носит название уравнения Власова. Запимаясь кинетическим уравнением плазмы без интеграла столкновений, Ландау пришел к замечательному результату. Именно он установил, что колебания плазмы, несмотря на отсутствие столкновений, будут затухающими. Он обнаружил затухание волн, которое теперь называется затуханием Ландау.

Магнетизм был с давних времен любимой темой Ландау. Еще будучи в заграничной командировке, он нашел энергетический спектр электрона в магнитном поле (уровни Ландау) и использовал его в задаче о магнитных свойствах свободного электронного газа. При этом он обнаружил, что, вопреки всеобщему мнению, в квантовой теории газ приобретает диамагнитный момент, частично компенсирующий так называемый паулиевский спиновый парамагнитный момент. В связи с этой работой у Ландау даже возник спор с В. Паули, и спор этот выиграл Ландау.

Важнейшей работой Ландау в области магнетизма была работа о движении магнитного момента в ферромагнетике. Совместно с Е. М. Лифшицем он установил уравнение движе-

ния момента. Этим уравнением широко пользуются при исследовании самых различных процессов в магнитоупорядоченных средах. Особенно важно это при изучении колебательных процессов в таких средах.

Ландау прекрасно чувствовал область физики, связанную с магнетизмом. Можно упомянуть, например, как просто и изящно он разъяснял макроскопическую природу блоховских спиновых волн и как все четко и ясно становилось при этом на свои места.

Необходимо отметить также и то, что Ландау принадлежит первая математическая теория доменной структуры ферромагнетиков.

Этот краткий очерк не охватывает всего научного наследия Ландау. Когда мы говорим о Ландау и вспоминаем крупные научные открытия, то мы должны их сравнивать с редкими по величине и красоте драгоценными камнями. Они образуют как бы корону Ландау, но есть еще множество более мелких алмазов и жемчужин, которых, как поется в «Садко», «не счесть алмазов в каменных пещерах». Они рассыпаны также и в его энциклопедическом курсе теоретической физики, в задачах, входящих в этот курс, в оригинальных ландауовских выводах многочисленных закономерностей и соотношений.

Создание этого курса было делом жизни и особой гордостью Ландау. В соответствии с идеями Ландау курс был написан Ландау вместе с его ближайшим учеником Евгением Михайловичем Лифшицем. Этот курс является в полном смысле слова эпохальным, ибо по нему уже много десятилетий обучаются теоретической физике во всем мире. И можно думать, что по нему будут учиться не только в XX, но и в XXI столетии.

При жизни Ландау были изданы шесть томов курса — механика, статистическая физика, теория поля, электродинамика сплошных сред, гидродинамика и теория упругости, нерелятивистская квантовая механика. Релятивистская квантовая механика и физическая кинетика вышли уже после смерти Ландау. (Они написаны при участии Б. Б. Берестецкого и Л. П. Питаевского.) Курс Ландау потрясает, ибо трудно представить себе, как один человек мог владеть таким гигантским материалом. Эти книги представляют собой не только блестящие учебники, их можно сравнивать со знаменитыми «Paper's» Рэля. Если вы начинаете заниматься каким-то конкретным

вопросом, относящимся к макрофизике, то всегда нужно сперва посмотреть, что по этому поводу думали и писали Рэлей и Ландау. Особенно это относится к областям гидродинамики и макроскопической электродинамики.

Ландау хорошо знал достижения современной экспериментальной физики, причем это утверждение в равной мере относится и к физике ядра, и к физике твердого тела, и к физике элементарных частиц. Он всегда охотно выслушивал экспериментаторов, рассказывавших ему о своих работах. Но ближе всего, как уже упоминалось, он был связан с двумя великими мастерами эксперимента — с Львом Васильевичем Шубниковым и Петром Леопидовичем Капицей. Их эксперименты вдохновляли Ландау, а обсуждения с ним помогали Шубникову и Капице.

В Москве к Ландау стала приходиться мировая слава. В 1946 году он был избран действительным членом Академии наук СССР, позднее награжден орденами СССР (в том числе двумя орденами Ленина) и удостоен звания Героя Социалистического Труда — награды как за чисто научные достижения, так и за его вклад в выполнение практических государственных заданий. Трижды ему присуждалась Государственная премия, а в 1962 году — Ленинская премия. Не было недостатка и в почетных наградах из других стран. Еще в 1951 году он был избран членом Датской, а в 1956 году — Нидерландской академий наук. В 1959 году он стал членом Британского физического общества, а в 1960 году — иностранным членом Британского Королевского общества. В этом же году он был избран в Национальную академию наук США и в Американскую академию наук и искусств. В 1960 году Ландау получил премию Ф. Лондона (США) и медаль имени Макса Планка (ФРГ). Наконец, в 1962 году ему была присуждена Нобелевская премия по физике «за пионерские исследования в теории конденсированного состояния материи, в особенности жидкого гелия».

Москвичи гордились не только Кремлем, Третьяковской галереей, Художественным театром, но и тем, что в их городе живет и трудится академик Лев Ландау.

1 апреля 1968 года, через шесть лет после трагической катастрофы, Ландау скончался. Не только ученые, но и люди самых разных профессий во всем мире оплакивали смерть гения. Ушел из жизни великий ученый и учитель, оставивший неизгладимый след в истории науки и цивилизации.

А. И. Ахиезер

Размышления о событиях и людях *

23 августа 1994 г.

Сегодня утром я решил, что, возможно, было бы правильным нанести на бумагу свои мысли о событиях и людях, с которыми как-то была связана моя жизнь. Было бы обидно, если бы все это ушло вместе со мной, ведь, по крайней мере, близким людям было бы интересно, как в моей голове преломлялись те или иные события, свидетелем которых я был, и что были за люди, с которыми я встречался. Поэтому я решил, что нужно писать. Утром я позвонил Константину Николаевичу Степанову и попросил его, чтобы он вместе со мной участвовал в писании, но он деликатно отказался и сказал, что моя идея правильна и что он будет лишь участвовать, помогая мне. Я, правда, рассчитывал, что вместе с ним все сделаем лучше и надежнее, но так как этот вариант не прошел, то мы решили с ним, что я должен начать диктовать Зое и Диме Белозорову. Я и сейчас не знаю, что из этого выйдет и хватит ли у меня сил, но попробовать надо. И вот мы и начали.

Сегодня день освобождения Харькова. Большое время прошло — пятьдесят один год.

Мы были тогда в Алма-Ате, Соня, мама, Наум, Леля и Алик. И как сейчас помню голос Левитана, читавшего приказ Сталина об освобождении Харькова. Приказ, в котором Сталин называл Харьков «нашим родным Харьковом».

У нас даже слезы наворачивались на глаза, и мы были счастливы, хотя и жили очень бедно. Теперь нищета снова вернулась к нам. Причем после величайшей исторической победы, когда все великое государство, выдержавшее удары Гитлера, распалось без внешних ударов, как карточный домик. Я не могу этого понять и все время размышляю о причинах развала Союза. Сплю я плохо и почти всю ночь кручу ручку приемника и хочу хотя бы по каким-нибудь намекам понять, в чем же дело. Меня эта мысль преследует. Но в передачах очень трудно разобраться, не имея достоверных документов.

Пару дней тому назад я слушал интервью Болдина, который был правой рукой Горбачева. Впечатление возникает такое, что Горбачев знал о ГКЧП, и ему еще до августа 1991 года советова-

* Предоставлено З. А. Спольник. Печатается с незначительными сокращениями.

ли ввести чрезвычайное положение. Можно даже понять, что Горбачев несет прямую ответственность за развал Союза.

И понял я, что это очень нечистоплотный человек, который оставлял при себе ценные подарки, которые ему делались, а не сдавал их в казну, как это должен был делать любой честный политический деятель. Ведь Черчилль, получивший во время войны большие подарки от короля Сауда, отдал их все в казну, да и Сталин приказал организовать Музей подарков, сделанных ему, и не забрал их себе. Вот и сейчас передо мной лежит книга Мотта и Месси об атомных столкновениях, и в ней вырезка из газеты, на которой сфотографирована великая тройка: Рузвельт, Сталин и Черчилль. Газета пожелтела, но в моей душе все ясно вспоминается. Как же мы боготворили эту тройку и как на многое надеялись! И вот какая-то кучка ... собирается в Беловсжской пуще и решает вопрос о судьбе Союза, о его развале, несмотря на проведенный перед этим референдум, в котором большинство высказалось за сохранение Советского Союза. Какими надо быть циниками и негодаями, чтобы сделать вид, что решения референдума не было!

Воистину прав Пушкин, говоря, что народ безмолвствует. По крайней мере, до поры до времени. Они это учли и провели решение в Верховных Советах о суверенитете республик. О референдуме забыли. А где же был Горбачев? Почему он не арестовал беловежскую тройку как заговорщиков и поддержал версию Ельцина о путче со стороны гкчепистов, которые будто бы изменили Родине? Но ведь слепому ежу было ясно, что это фарс опереточный. Ведь, в самом деле, если это был путч, то как вождь народа, выступающий за Родину против путчистов, может влезть на танк и красоваться как Нарцисс?! Ведь его, беденького, снайперы могут подстрелить. Но дело-то в том, что ни одного снайпера не было, а трое ребят погибли, видимо, по своей глупости... Но и опереточный путч надо было поставить более солидно. Но для этого нужен хороший режиссер, а его не было и нет.

Проявился он через два года в октябре 1993 года, когда, по-видимому, под хмельком отдал приказ о расстреле Белого дома. Какой позор для так называемой демократии, которую правильнее назвать дерьмократией, которая забыла известные слова Швейка: «Господа, там же нельзя стрелять, там же люди!» Правда, потом состоялись похороны погибших, и был день траура, и режиссер даже сказал, что там не было ни коммунистов, ни фашистов, а хорошие россияне.

Очень интересно, что режиссера квазипутча и расстрела Белого дома не осудил ни американский президент, ни американский конгресс, ни парламенты европейских стран. А где же борьба за права человека? Ведь Китай хотели лишить права наибольшего благоприятствования в торговле за то, что там нарушаются права человека. Правда, Китай не разрешил дискутировать вопрос о правах человека в своей стране, и Клинтон решил, что ему выгоднее не начинать разбирательство о правах человека в Китае, а здесь массовое убийство людей не было нарушением их прав, ибо люди перестали жить.

Вернулся Солженицын и несколько раз замечательно выступал. Каждый раз, слушая его, я восхищался, и мне казалось, что со мной разговаривают мои старые интеллигентные друзья: Ландау, Тамм и многие другие. Я видел перед собой честного и порядочного человека, а сейчас это колоссальная редкость, когда страна превращается в сборище лавочников и спекулянтов без духовных интересов и мечтающих только о рубле, который можно получить даже из воздуха, не работая. Чичиков из «Мертвых душ» бледнеет перед нынешними авантюристами типа руководителя МММ, а народ по-прежнему безмолвствует и верит жуликам о возможности легкой наживы. Действительно, можно сказать: «О, времена! О, нравы!»

Институт, которому я отдал шестьдесят лет жизни, фактически развалился. Душа болит, но куда деться! Слава Богу, что есть еще несколько энтузиастов, с которыми можно что-то делать, а иначе нужно было бы наложить на себя руки.

Но все-таки, почему распался Союз? Этот вопрос связан с распадом партии, а распад партии был обусловлен ее развитием и тесно связан с гегелевским принципом перехода количества в качество. Но об этом в другой раз.

28 августа 1994 г.

Сегодня последнее воскресенье лета и праздник Успения, т. е. вознесения Девы Марии на небо. К стыду своему, я не понимаю смысла слова «Успение».

Но как все-таки распался Советский Союз? Распалась партия. Она претерпела сильное развитие. Сперва была небольшая партия, созданная Лениным и исповедующая идеи социализма и коммунизма. Это была новая вера, и люди были преданы вере и Ленину. Но механизма длительной и истинной веры Ленин не создал. Может быть, не успел, а может быть, решение такой задачи в принципе невозможно. Я не могу от-

ветить на этот вопрос. Одно ясно, что все коренным образом изменилось благодаря ранней, неожиданной смерти Ленина, о котором Черчилль сказал: «Его рождение и смерть были одинаковым несчастьем для его народа». О рождении можно спорить, ведь Эйнштейн говорил: «Я чту в Ленине человека, который с полным самопожертвованием отдал все свои силы делу осуществления социальной справедливости. Я не считаю его метод целесообразным. Но одно бесспорно: подобные ему люди являются хранителями и обновителями совести человечества».

Все это означает, что сама по себе идея социальной справедливости является правильной, и идеи коммунизма всегда будут привлекать к себе человечество. Но во второй половине своего утверждения Черчилль оказался гениально прозорливым. Смерть Ленина была и есть несчастье для народа, потому что после смерти Ленина началась борьба за власть, правда, прикрываемаяя фиговым листком борьбы идеологической. Но суть заключалась в смертельной схватке за власть.

Эта борьба, по существу, продолжается и теперь. И она не закончена. Первым актом было уничтожение ленинского нэпа, т. е. системы, в которой допускался капитализм, но основные рычаги управления сохранялись за государством. Такая система в основном существует сейчас благодаря Дэн Сяо-пину в Китае, и она привела к большому экономическому развитию страны.

Сталину для овладения троном Ленина нужно было уничтожить детище Ленина, т. е. и нэп, и ленинскую партию. Нэп было уничтожить совсем просто, а партия была уничтожена с помощью двух механизмов. Во-первых, усиления и подчинения себе репрессивного аппарата и, во-вторых, с помощью разбавления ленинской партии мало верующими, а то и просто примазывающимися людьми, т. е. с помощью перехода количества в новое качество, в основном безыдейное. Но при этом создавалась и укреплялась невиданная до сих пор в истории диктатура одного вождя. Только Гитлер создал аналогичную диктатуру в Германии, но она, кажется, была слабее сталинской.

В дальнейшем происходило развитие массовой правящей и мало верящей в идеалы коммунизма партии, которая во многом слепо подчинялась вождю, но была могущественной силой. Но после смерти Сталина благодаря очень сильной компоненте безверия постепенно слабела. А после предательских и абсолютно неразумных маневров последнего генсека Горбачева

практически распалась. И второму предателю Ельцину ничего не стоило ее закрыть. Возникла удивительная ситуация: партия, которая была монолитной и помогла Сталину победить Гитлера, перешла в какое-то состояние спячки, и после ухода Горбачева не нашлось ни одного человека, который мог бы вдохнуть в нее новые силы! Говорят, что это произошло закономерно. Может быть, закономерность есть в том, что Сталин, сделав ее массовой, фактически внес в нее злокачественную опухоль. Но очень странно, что развал партии, приведший к развалу Союза, возник в точно определенное время: как будто это было какое-то космическое явление. Но ведь Китай-то не распался, и идеи социализма в нем живут, и он, несомненно, станет сверхгосударством, таким же, как США. Поэтому кажется все-таки, что развал не был исторически предопределен, и скорее все произошло из-за никчемности руководства, а оно, по мысли Сталина, по существу было главной силой, руководившей партией.

Это была случайность. И если бы вместо Горбачева стоял любой другой человек, то распада государства могло не произойти. Эволюция Союза происходила бы, но резкой, внезапной смерти мощнейшего государства не произошло бы. По-видимому, и Тэтчер, и Рейган поняли роль руководства и смогли использовать какие-то механизмы, чтобы Горбачев без всяких внешних сильных воздействий отрекся от престола. Да и вообще непонятно, как он, Верховный главнокомандующий, не послал роты или даже взвода, чтобы арестовать собравшихся в Беловежской пуще заговорщиков.

29 августа 1994 г.

Сегодня ночью я слышал по радио беседу с Волкогоновым в связи с его новой книгой о Ленине. Это последняя часть его трилогии о вождях революции: о Ленине, Троцком и Сталине. Поражаешься наглости и низости «историка» Волкогонова. Он низвергает Ленина и делает это, как он сказал, потому, что он только теперь понял, что, кроме желанья иметь неограниченную власть, у Ленина ничего не было. И малообразован он был, и ничего из его предсказаний не оправдалось! Удивительно другое. Волкогонов — доктор философских наук, и его работы по философии наверняка не выходили за рамки ленинизма. Ему, казалось бы, самый раз отказаться от степени доктора философии и сказать, что философия эта неправильна и что степень присуждена ему ни за что. Но он этого не делает.

... Он высказывался, что маршал Жуков давным-давно «заложил» какого-то крупного военачальника, кажется, Егорова. И даже привел соответствующий документ из архива (он все время апеллирует к документам из архива!). Но американский историк, написавший большую книгу о Жукове, выяснил, что жалоба на Егорова была, и была подписана Жуковым, только инициалы у этого Жукова отличались от инициалов маршала Жукова.

Когда американский историк захотел встретиться с Волкогоновым по этому поводу, то у Волкогонова для этого не нашлось времени. Словом, у Волкогонова-историка добросовестность своеобразная. Кстати, Волкогонов приводит цитаты из разных высказываний о Ленине. Причем цитаты всегда отрицательного характера. Но вот Эйнштейна профессиональный историк не цитирует. А когда говорит о том, что ничего от Ленина не осталось, то и о нем не говорит, и о том, что Китай коммунистический до сих пор живет (по крайней мере, об этих вопросах в беседе не говорилось). Нужно бы достать статью в «Правде» «Москья и слон», в которой разбирается фальсификация Волкогонова о Ленине.

Вернемся к словесным договоренностям. Заговорщики, заботясь только о том, чтобы стать президентами «суверенных» республик, добились-таки своего. Несмотря на мартовский референдум, в котором большинство населения высказалось за сохранение Союза, им удалось утвердить в республиканских Верховных Советах законы о создании независимых или, правильнее сказать, квазинезависимых республик и дальше, используя бессовестную шоковую терапию, пустить под откос экономику во всех некогда связанных в единый экономический и политический союз республиках. Экономика начала повсюду экспоненциально падать, а шоковая терапия, почерпнутая безмозглым Гайдаром из предисловий к каким-то американским книгам, привела к обнищанию населения и разгулу преступности, а также к космическому росту коррупции в верхних эшелонах власти. Все приняло российский размах, в том числе и развал науки и образования.

Идеалом молодого человека стало желание быть лавочником и спекулянтом. Многие подумали, что деньги могут возникать из воздуха без производства какой-либо работы. Апофеоза этот миф достиг в создании жульнической организации АО МММ, которая обещала легковым людям баснословные дивиденды, не связанные ни с каким производством. В основе

лежал пирамидальный обман, идея которого даже объяснена в книге Перельмана «Занимательная математика». По сравнению с этой грандиозной аферой бледнеет чичиковская покупка и продажа «мертвых душ». Но, конечно, Гоголь был бы нужен, чтобы обо всем гениально написать!

24 сентября 1994 г.

Не было времени обратиться к бумаге первого сентября. Полнейшая ностальгия. Сколько было связано с началом учебного года, ведь таких лет было больше пятидесяти!

Вчера слушал Солженицына. Он говорил об истории восемнадцатого года. По-видимому, хочет оправдать свою идеологию Красного колеса. Много правды в его словах, но не вся правда, потому что он ведь не говорит, сколько было за и сколько против Ленина. Но страх Керенского перед Корниловым описал правильно.

.....
Слушал передачу, посвященную столетию Винера. О нем говорилось, что он, по существу, исповедует принципы иудаизма, так как Бог и законы природы для него в некотором смысле тождественны. Упоминалась роль Крейна, и я был очень доволен, ибо знал и любил его.

Нужно написать французам, чтобы они сохранили хотя бы некоторые из моих писем для Борюши.

Мне кажется, что иконы — это реликты язычества и идолопоклонства.

Бог и законы Вселенной едины, если не тождественны. Познать их можно только с помощью математики, представляющей высшую красоту и духовную мощь ума человечества.

Истинно то, что красиво. Математика воплощает высшую красоту и духовную мощь человеческого ума. Все это не ново. Но ведь Бетховена исполняют все новые и новые музыканты, и дирижеры, и им неизменно аплодируют. И будут аплодировать всегда, ибо это вечная музыка, на которой Бог разговаривает с человеком.

Ленин говорил, что нельзя верить ни одному буржуазному профессору. Теперь можно это положение дополнить словами: «Нельзя верить ни одному рыночному, а точнее, базарному профессору». А их развелось много! И, пожалуй, одним из самых крупных является Волкогонов, перекрашенный перевертыш, фальсифицирующий и манипулирующий какими-то записками Ленина, с помощью которых можно «доказать» все, что

угодно. Нужно учесть, что этот фальсификатор и «объективный» историк попробовал доказать, что Жуков предал какого-то крупного военачальника, не разобравшись в инициалах Жукова. Его за руку поймал американский историк, который хотел встретиться с Волкогоновым, но у последнего не нашлось для этого времени.

26 сентября 1994 г.

Математика и вместе с нею теоретическая физика являются высшей ступенью красоты и духовной мощи человеческого разума.

Отделяя чувства от разума, можно сказать, что высшая ступень красоты и духовной мощи чувств заключена в музыке.

Сегодня я слышал утверждение, что дьявол находится в деталях, в то время как основное содержание проводится в форме, содержащей только угодные Богу слова.

26 октября 1994 г.

Личностный характер Бога при этом отвергается, а роль церкви должна рассматриваться только как посредническая между Богом и человеком. Возвеличиванию Бога и познанию тайн бесконечной Вселенной содействует не столько храм, сколько обсерватория.

Закону Божию учит Библия, но нужна библия также для изучения фундаментальных законов Мира, которые выясняются и формулируются теоретической физикой.

Каждая эпоха имеет такую свою библию. Для нашего времени она была создана по мысли Ландау.

3 ноября 1994 г.

Людам нужен не Христос, а эрзац Христа, который доставляется церковью, недостойной самого Христа.

12 ноября 1994 г.

Выпал снег. Вспоминается пушкинское: «Зимы ждала, ждала природа...» Но и Пушкина, и Россию, и Москву — все пустил под откос свердловский алкоголик вместе со своим олигархическим окружением.

Современная теоретическая физика, несомненно, нуждается в философском осмыслении. Что же касается философии, то мне кажется, что она будет бессодержательной, если ее не наполнить физическим содержанием.

16 декабря 1996 г.

Дистанцирование христианства от породившего его иудаизма представляет собой, по существу, начало христианского антисемитизма. Оно начинается с изменения имен и наименований. Так, Иешуа заменяется Иисусом, Мириам — Марией, Пасхальный седер — тайной вечерей, еврейская пасха как исход из Египта — христианской пасхой, обрезание младенцев — началом летоисчисления.

8 февраля 1997 г.

МАСТЕР И МАРГАРИТА

Роман «Мастер и Маргарита», несомненно, написан в символической форме.

Очень интересно иметь как исторический анализ, так и психоанализ в духе Фрейда этого сочинения. Мне кажется, что обычно забывают о годах написания этого романа: 1929–1940 гг. Это значит, что сюда входят и годы сталинского террора 1937–1938 гг. Такой великий писатель, как Булгаков, не мог пройти мимо этих лет. Но ведь было опасно нестандартно говорить о кровавых событиях, носящих характер бесовских вакханалий. Значит, надо было написать о них, не упоминая их. Для этого есть один путь — путь символизма, который и был избран автором. Именно поэтому роман и является двухвременным, связывающим события, разделенные двумя тысячелетиями. Но необходимо разобраться по Фрейду, какие есть поводы для такого заключения. Эти поводы начинаются с трактовки фигуры Понтия Пилата и личности Иешуа.

Иешуа — честный и добрый советский люд, а Понтий изображает трусливых начальников, боящихся Сталина. Он вроде бы хотел и отпустить Иешуа, но боится, как бы до вождя не дошло донесение о недостаточно верноподданнических речах бродячего философа. И поэтому он, хотя мог и спасти Иешуа, передает вопрос о нем Каифе. Кстати, сам Сталин тоже никогда не решал вопроса о необходимости казни, а передавал решение этого вопроса своим вассалам. Поэтому у Булгакова образ Понтия — трусливого человека — отличается от образа Понтия у Франса, у которого Понтий вообще не помнит, кто такой Иешуа, ибо, по его словам, «он распял многих».

Идиотская бдительность отражается в том, как какого-то черного кота ловит бдительный гражданин и в связанном виде доставляет в милицию.

Что касается образа Воланда, то хотя он у Булгакова и сатана, но сатана, который делает фактически только добрые дела — по его приказу убивают доносчика Майгеля, а что касается отрезанной головы Берлиоза, то здесь не все понятно. Ведь произошло это все потому, что Берлиоз был настроен религиозно, а может быть, автор предвидел, что стопроцентный советский идеалист Берлиоз все равно был бы расстрелян в 1937 г.

Сарказм, с которым Булгаков изображает московскую действительность, гениален. И его можно сравнить только с сарказмом Гоголя в «Мертвых душах».

ИСТОРИЯ, РАССКАЗАННАЯ ПРАДЕДОМ ПРАВНУКУ

Мой дорогой мальчик, я прожил долгую жизнь, которая охватывает почти все уходящее столетие, и я хочу рассказать тебе кратко историю моей страны за уходящее столетие, тем более что твои родители были слишком молоды и не смогут ни оценить, ни разъяснить всего того, что было здесь. А ведь это страна, где начинаются и твои корни. И я хочу поэтому, чтобы ты все узнал от меня, а не только из учебников, в которых будет рассказана не вся правда.

Я родился в конце 1911 года в России, в которой царствовал император Николай Второй. Это государство возникло за 1000 лет до моего рождения. Оно занимало огромную территорию, и на ней жили многие миллионы людей. Но люди эти всегда угнетались правителями, и власть всегда была антинародной и считала народ своим рабом. До 1861 года в России существовало так называемое крепостное право, согласно которому одни люди могли продавать других. Были помещики, которые были хозяевами, т. е. собственниками своих крестьян. И они могли продавать своих крестьян или обменивать их на лошадей и собак. И только с 1861 года была отменена эта практика. Но строй был очень несправедливым даже по отношению к тем, которые отличались по своей религии от основной массы населения. Это касалось евреев, исповедующих иудаизм. А основной религией было православие. И хотя православие, как и вся христианская вера, происходило от еврейской веры, иудаизма, евреи считались второстепенной народностью по сравнению с народом русским.

Твой прадед был евреем, а евреи не могли жить во всех городах Российской империи и могли получить высшее обра-

зование только по очень небольшой четырехпроцентной квоте. Неравенство людей не трогало царя. Он не учитывал этого и не понимал, что неравенство обязательно повлечет за собой недовольство народа. И вот в 1914 году, когда твоему прадеду было всего 3 года, царь по своему неразумию вступил в войну с Германией, и эту войну, будучи еще и неподготовленным, проиграл. Народные массы, недовольные царским режимом, сбросили царя. Произошла Великая Октябрьская революция. Это случилось в 1917 году. Началась новая эпоха в истории России.

1 мая 1998 г.

А. Д. САХАРОВ

Сахаров был очень талантливым физиком-теоретиком и в еще большей мере — талантливым физиком-изобретателем. Об этом говорит и создание по его проекту мощнейшей водородной бомбы, и предложенный им «Токомак» для получения управляемой термоядерной реакции с замечательной идеей о магнитной изоляции горячей плазмы, и предложенный Сахаровым и осуществленный в эксперименте метод создания сверхсильных магнитных полей. В «чистой» физике известна его идея, связывающая наблюдаемую зарядовую асимметрию частиц с гипотезой о неустойчивости протона, а также его космогонические работы, в которых гравитация связывалась с флуктуациями энергии вакуума элементарных частиц.

Широко известна его правозащитная деятельность, принесшая ему мировую славу и сделавшая его благодаря скудоумию властей предрержащих апостолом справедливости и чуть ли не святым.

Между тем уже сейчас возникает вопрос, прав ли был во всем, что он делал, Сахаров. К величайшему сожалению, нельзя дать утвердительного ответа на этот вопрос. Это очень обидно и даже горько, но нельзя, повторяю, к величайшему сожалению, избавиться от сомнений. И действительно, ведь ему был предначертан великий путь. Он получил великий дар ученого-естествоиспытателя. Но реализовал ли он его полностью? Нет, не реализовал. Мало того, он не считал его священным, таким, который нужно оберегать от всех житейских неприятностей и невзгод. Представляется, что перед ним всегда должен был стоять образ великого Галилея, который понимал, кто он и что он принадлежит всему человечеству, и потому не имеет права рисковать собою, борясь с реакционной церковью. Возможно, что один

только Брехт хотел бы обратного, так как при этом его пьеса о Галилее была бы более эффектной и вызывала бы больше чувств у многочисленных зрителей. И Эйнштейн, и Гильберт не только не осуждали Галилея за то, что он не боролся с церковью, а наоборот, восхищались поведением ученого, ибо он сохранил себя и сделал для человечества несравненно больше, оставшись в живых, чем, если бы, поддавшись искушению, сгорел на костре инквизиции.

Но Сахаров, по-видимому, не понимал этого или, более точно, был далек от такого хода мыслей. Он не реализовал своих потенциальных возможностей как ученый. Он высказал идеи, но не довел их до математического воплощения. Более того, говоря объективно, он нарушил или, точнее говоря, пытался нарушить заповедь Моисея. Я здесь говорю сперва не о роли бомбы, а о его голодовках, которые нельзя не интерпретировать как путь к самоубийству. Но грехом, и большим грехом является не только убийство, но и самоубийство, ибо человек создан по образу и подобию Бога, и убийство, и даже попытка самоубийства всегда, по сути дела, направлены против Бога и поэтому очень греховны.

Мне могут возразить, что Сахаров был атеистом (во всяком случае, атеистическим было его окружение), но это не меняет сути дела по той причине, что, как видно из воспоминаний о Сахарове, он верил в нечто высшее, космическое.

.....
 «Не судите, да не судимы будете». Мы ни в коем случае не имеем права осуждать жену Сахарова за то, что она не удержала его от голодовок, так же как мы не можем осуждать жену Пушкина за то, что она допустила дуэль Пушкина.

.....
 Что касается создания могущей уничтожить человечество водородной бомбы, по сути дела никому не нужной и создание которой никак нельзя оправдать соображениями о паритете СССР и США, то, насколько мне известно, надлежащего покаяния со стороны Сахарова в ее создании не было. В США Теллера осуждали, а в СССР Сахарова превозносили за одно и то же дело.

Если есть Страшный Суд и Сахаров предстал перед ним, то ему, наверное, были высказаны все эти рассуждения, но решение Суда было, наверное, однозначным — место его в Раю, ибо Сахаров никогда не лукавил и был всегда предельно искренним. Он был праведником.

6 мая 1999 г.

Пошлая провинциальная безвкусица.

Победа Великой Октябрьской революции, развивающейся в ореоле романтики, — это Ленин и Троцкий.

Бюрократический термидорианский переворот; кровавый террор и ГУЛАГ; победа в Великой Отечественной войне — это Сталин.

Несбыточные надежды — это Хрущев.

Стагнация — это Брежнев.

Контрреволюция, распад Союза — это Горбачев.

Коррупция и бандитский капитализм — это Ельцин.

Такова история России за последние восемьдесят лет.

Ортодоксальный иудаизм — это великая сила, которая сохранила еврейство и которая сохранит его в будущем. Это значит, что нужно всячески охранять ортодоксальный иудаизм и не допускать никаких отклонений от него.

Я — человек с еврейской душой, но без еврейского языка.

Чтобы язык приобрел статус международного языка, нужно, чтобы народ, обладающий этим языком, был экономически силен и чтобы он дал миру великих поэтов и ученых.

Интересное, хотя и не бесспорное сравнение Троцкого со Сталиным с точки зрения их борьбы за лидерство в партии дал Милован Джилас, в свое время один из лидеров югославских коммунистов, встречавшийся со Сталиным, а позже ставший социологом-диссидентом: «Троцкий был превосходным оратором; блестящим, искусным в полемике писателем; он был образован, у него был острый ум; ему не хватало только одного: чувства действительности. Он хотел оставаться революционером и возродить революционную партию в то самое время, когда она превращалась во что-то совершенно иное — в новый класс, не заботившийся о высоких идеалах и интересовавшийся только жизненными благами... Он ясно сознавал отрицательные стороны этого нового явления, происходившего на его глазах, но всего значения этих процессов не понял... Сталин не оглядывался назад, но и не смотрел далеко вперед. Он стал во главе новой власти, которая зародилась в то время — власти нового класса, политической бюрократии и бюрократизма, и сделался ее вождем и организатором. Он не проповедовал; он принимал решения». Эту характеристику дополняют многие другие современные авторы. У. Лаккер, например, отмечает, что Троцкий был «блестящим оратором и писателем, но некомпетентным в тактике», что у него не было ни терпения, ни поли-

тического инстинкта в отношении создания базы власти; вместо этого он постоянно впутывался в идеологические и политические конфликты с другими лидерами, «будучи скорее до-революционным лидером, чем послереволюционным государственным деятелем», что он не имел прагматического инстинкта, не мог понять, «что было возможно и что невозможно в данной ситуации».

«МЫ ЗВАЛИ ЕГО АИ»



А. А. Абрикосов

Воспоминания о встречах с АИ

Я познакомился с Александром Ильичом (АИ), наверное, в 1947 году, когда, сдавши «теорминимум», сделался участником семинара Ландау. АИ был там частым гостем. Он меня поразил своим видом — казалось, ему не терпится сказать какую-нибудь шутку. Потом я понял, что это впечатление было не совсем правильным, так как АИ умел быть и серьезным, когда надо. Но, тем не менее, его любовь к юмору запомнилась мне больше всего. Он не только знал великое множество анекдотов, но и в обычной жизни находил много комических ситуаций, даже в те поры, когда обстоятельства к этому отнюдь не располагали.

Вот что он рассказывал, например, о тех временах, когда Ландау работал в УФТИ (тридцатые годы):

— Иду я по коридору, и вдруг меня зазывают в зал, где идет партсобрание. Там они очень интересовались Ландау — личностью загадочной и подозрительной. Меня спрашивают: «А что Ландау говорил о Марксе?» Я отвечаю: «Ландау очень уважает Маркса и говорит, что Маркс сумел объективно разобраться в истории». «Ну, а что Ландау говорил о товарище Музыкантском?» (Музыкантский был партийным секретарем). «Да ничего», — отвечаю. Собираюсь уйти и вдруг что-то вспомнил. «Да, простите, он говорил, что, по его мнению, физиономия товарища Музыкантского должна вызывать отвращение у женщин». После этого меня выгнали.

Одно из сильных впечатлений на меня произвел доклад АИ на конференции в Харькове, посвященной «300-летию воссоединения Украины с Россией». Поскольку основная физика в ту пору была не в Киеве, а в Харькове, то сессию об успехах физики проводили именно там. АИ должен был делать доклад «Теоретическая физика на Украине за 300 лет» (впрочем, в названии я не уверен). И вот я слышу: «В замечательных работах Ахиезера!..» И дальше: «Ахиезера, Ахиезера, Ахиезера!..» Я удивился, но вижу, что АИ это явно доставляет удовольствие, и

каждое упоминание своей фамилии он подчеркивает решительным взмахом руки.

Я смотрю в удивлении на Илью Михайловича Лифшица. Гляжу, а он схватился за голову в полном отчаянии. Уже после окончания доклада он объяснил мне, в чем дело. Поскольку они были в ту пору единственными зрелыми теоретиками в Харькове, то кто-то из них должен был сделать этот доклад, и обоим не хотелось. В конце концов они разделили труды: Лифшиц пишет, а Ахиезер произносит. Но поскольку ИМ («Ильмех») был человеком скромным, то он написал в основном о работах Ахиезера, а тот не прочел предварительно текст и как-то забыл, что именно он и будет это произносить. Читал-то он написанное Ильмехом и с удовольствием видел, как тот его хвалит. Впрочем, я потом убедился, что мало кто, кроме меня и Ильмеха, заметил комизм ситуации.

Это была моя первая в жизни командировка. Мне было 20 лет с небольшим, и все воспринималось очень красочно. А событий происходило много. Прошло немного лет, и мне уже надо было защищать докторскую диссертацию. Когда Ландау пошел с этим к Капице, то тот удивился, ибо мне в ту пору было 26 лет. Капица согласился, но с условием, что у меня будут серьезные оппоненты. И уж выбрал — серьезнее некуда: Боголюбов, Зельдович и Ахиезер. Конечно, АИ я знал, но первых двух я только видел издалека. Интересно, что в результате наших дискуссий возникли очень хорошие отношения, которые продолжались, пока они были живы. С Боголюбовым при редких встречах мы вели долгие разговоры, а Зельдович, как я узнал много позже, когда почувствовал себя неважно, выразил желание, чтобы я занял его место в Академии. Конечно, так дела не делаются, но услышать это мне было очень приятно. После этого я всегда говорил излишне торопливым диссертантам: «Защита докторской — это исключительная возможность познакомиться уважаемых людей с Вашей работой. Их впечатление — это уж на всю жизнь!» Но мало кто меня слушал.

АИ был единственным из оппонентов, кто по-настоящему понимал мою работу. С ним говорить было очень легко, куда легче, чем даже с Ландау, который все время был в курсе дел.

Это все происходило в середине 50-х годов, когда об общении с иностранцами и подумать никто не смел. Они были как бы с другой планеты. И вдруг в Москве организовали конференцию по теории поля, на которой должны были присутствовать более десятка американцев и другие иностранцы. Я помню, что там были Гелл-Манн, Дайсон, Бракнер, Альварец,

Пайерлс, Розенфельд... Всех и не упомнишь! Конечно, моим советским коллегам до невозможности хотелось поговорить с ними. Мешало незнание английского. Конечно, Ландау знал его прекрасно. Были и другие знатоки, как я, Сергей Капица и еще кое-кто, но таких было мало.

И вот как-то я наблюдаю такую сцену. АИ схватил какого-то иностранца за пиджак и говорит ему: «Хай мы имайм пай-мезон». А в другом углу его друг, И. Я. Померанчук, говорит кому-то о нашей работе — «Ландау, Абрикосов энд Халя-а-а-тников...» Кстати, я вспомнил, что замечательная книга Ахиезера и Померанчука «Некоторые вопросы теории ядра» была очень популярна и называлась студентами «Ах! и Помер!». Не знаю, как это нравилось авторам, но я был очень горд, когда слышал, что мою книгу с Горьковым и Дзялошинским о методах теории поля в статистике студенты называли «Зеленое чудовище».

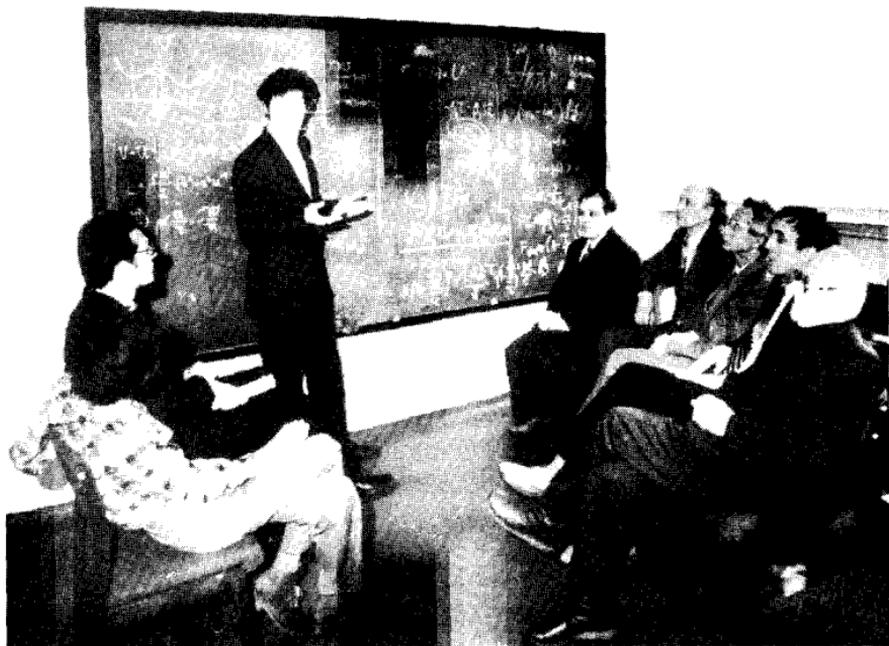
Я не знаю, покажется ли всем уместным то, что я написал, но мне очень приятно было вспомнить давно прошедшие времена, нашу дружбу, споры и шутки, на которые таким мастером был Александр Ильич. Он прожил славную жизнь, и мы, пока живы, будем его помнить.

А. С. Бакай

Штрихи

Почти 70 лет в науке, и все эти почти 70 — в УФТИ. Ученик Ландау, глава знаменитой школы теоретической физики, успешно осуществивший огромные творческие замыслы. Сказанного достаточно, чтобы вообразить, сколь неординарным, одаренным и целеустремленным был этот человек, Александр Ильич Ахиезер. Тем, кто близко знал его, работал с ним длительное время, воображать не надо, можно просто вспомнить. Я был знаком с Александром Ильичом около 40 лет, начинал свою научную биографию в его отделе (это одна из моих самых больших удач), тесно сотрудничал и высоко ценю дружбу с замечательными физиками, составляющими цвет его школы. Несколько эпизодических совместных работ с Александром Ильичом значили для меня намного меньше, чем длительное пребывание в области действия его «силового поля».

Воспоминания, в отличие от основательной научной биографии, живут на запомнившихся случаях, эпизодах. Они всегда весьма личные. Это только штрихи, но памятные, которые тоже могут что-то сказать об Александре Ильиче.



На заседании секции по теоретической физике научно-технического совета ХФТИ. Слева направо: И. А. Ахисзер, Н. Ф. Шульга, А. С. Бакай, С. В. Пелетминский, В. Ф. Болдышев, Д. В. Волков, М. П. Рекало, А. И. Ахисзер. 1978 г., зал для семинаров в «теордомике» на старой площадке ХФТИ.

1. ЛЕКЦИИ

У Александра Ильича я прослушал курс «Квантовая механика», это и было первое знакомство с ним, хотя слухи о нем, как и о каждом из читавших лекции и принимавших экзамены на физмате, составляли заметную долю студенческого фольклора и были известны уже с момента поступления в университет.

Александр Ильич владел предметом, искусством изложения на полупопулярном уровне (это очень трудно) и артистизмом, а поэтому владел и аудиторией. Его лекции были рассчитаны на «массового» слушателя. Он не вдавался в тонкости квантовой механики, скорее обучал необходимому минимуму. Заметное количество шуток и остроумных замечаний оживляли лекции. И через много-много лет я все еще помню, почему Ботвинник значительнее Таля (в тот год игрался не то матч, не то матч-реванш между ними), почему полезно «квантование» коньяка и кофе, каков результат обычно получается при бездарном квантовании поля, как получить матрицы Дирака, «извлекая корень

квадратный» из уравнения Клейна–Гордона, и в чем сущность подхода Томаса–Ферми. Согласитесь, это совсем не мало.

2. ШКОЛА

Было чему радоваться, когда мне сообщили, что я получил распределение в отдел Александра Ильича и буду работать под руководством Дмитрия Васильевича Волкова. Отдел Александра Ильича, как и УФТИ, студентами воспринимался как вечное, Богом данное, несколько загадочное благо, которое было задолго до нас и пресбудет всегда. Со временем пришло понимание того, сколько и какого труда, и каких людей стояло за созданием УФТИ и его отделов.

Теоретический отдел Александр Ильич возглавил в 1938 году и оставался с ним до последних дней. В основном отдел состоял из выпускников Харьковского университета, где Александр Ильич заведовал кафедрой теоретической физики.

Когда Лаборатория № 1 заняла ответственное место в осуществлении Атомного проекта СССР, Александр Ильич возглавил в ней теоретический сектор (сектор № 7) и ориентировал свой отдел на теоретическое обеспечение работ по всем основным направлениям:

- теория мультиплицирующих систем;
- теория и расчет линейных ускорителей электронов и протонов;
- низкоэнергетические ядерные реакции;
- физика высоких энергий и теория элементарных частиц;
- физика плазмы и управляемый термоядерный синтез.

Все это, плюс теория магнитных явлений и проблемы статистической физики, составляло тематику отдела Александра Ильича и тематическую основу его школы. В секторе № 7 было менее 20 сотрудников, а в отделе Александра Ильича на ту пору — около 10. Быстрый рост отдела произошел в 50-х и 60-х годах. Замечу, что в каждом из перечисленных направлений были получены выдающиеся результаты.

Своими главными достижениями Институт в значительной мере обязан теоретикам, создавшим надежную теоретическую базу. А для Александра Ильича Институт был прочной базой для создания школы. Мощная и знаменитая школа теоретической физики — один из самых значительных результатов Александра Ильича. Сам он неоднократно подчеркивал это в своих выступлениях, равно как и то, что его школа — это продолжение школы Ландау. Учитель славен своими учениками. Александру Ильичу было кем и чем гордиться.

3. НЕСОСТОЯВШИЙСЯ ПРОЕКТ

Этот эпизод затерялся в истории теоротдела ввиду незаметности и отсутствия каких-либо практических последствий, хотя в моей личной биографии он сыграл довольно существенную роль. Но интересен он (эпизод) совсем не этим. В нем, как мне кажется, в некоторой мере отразились особенности стиля руководства, культивировавшегося Александром Ильичом, и характер его интересов в пору расцвета отдела.

Весной 1964 г. в виде препринта ХФТИ был опубликован отчет «Динамика и устойчивость движения частиц в электронно-позитронном накопителе на 2,2 ГэВ». Его подготовил Г. Я. Любарский, в соавторстве со мною и В. В. Рожковым. История появления отчета такова. В 1962 году Антон Карлович Вальтер и, по-видимому, другие руководители намечали в ближайшей перспективе строительство электрон-позитронного накопительного кольца, вслед за пуском самого мощного на ту пору электронного ускорителя. Александр Ильич не только разделял эту идею. Зная, какие возможности в изучении высокоэнергетичных электрон-позитронных реакций открывает такой накопитель, он был крайне заинтересован в его сооружении. Квантовая электродинамика оставалась любимой областью исследований Александра Ильича всегда, поэтому он не мог не способствовать всячески претворению в жизнь замысла о сооружении накопителя. Такова была мотивация предложенной Григорию Яковлевичу задачи по выбору вероятной конструкции и расчету накопительного кольца как первого шага в осуществлении проекта. Требовался помощник — и я был срочно (предполагалось, на короткое время) прикомандирован к Григорию Яковлевичу. Вскоре к нам присоединился и Владимир Владимирович Рожков, в ту пору начинающий физик. Эта задача была блестяще решена (в основном Григорием Яковлевичем) и не возымела значительных последствий только в силу сложившихся обстоятельств: до проектирования и тем более строительства накопителя дело так и не дошло. Вскоре этот отчет был основательно забыт, и я не помню ни одного случая, когда бы воспоминание о нем всплыло позже в разговорах с Александром Ильичом.

Для меня этот эпизод имел куда более существенные последствия. Во-первых, я вблизи увидел, как работает хороший теоретик над решением непростой задачи; во-вторых, у меня развился вкус к хорошей теории; в-третьих, я стал без излишних предубеждений относиться к смене предмета исследований и к «заказным» работам. Поэтому много лет спустя, когда Александр

Ильич позвонил мне и посоветовал занять вакантную должность начальника лаборатории по теории твердого тела, я не испытал большого смущения. Замечу, что в то время основным предметом моих научных интересов была теория нелинейной динамики плазмы, а по просьбе Григория Яковлевича я руководил еще и созданием автоматизированной системы управления на том же, некогда самом крупном, электронном ускорителе.

Мне привелось впоследствии участвовать в решении еще нескольких задач, поставленных Александром Ильичом, но самой значащей из них осталась именно та, связанная с забытым неосуществленным проектом.

В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский

Наши воспоминания об Александре Ильиче

В жизни обоих из нас Александр Ильич Ахиезер сыграл знаменательную роль, особенно в нашей научной жизни. Оба мы гордимся тем, что Александр Ильич называл нас своими сыновьями, он часто говорил так: «У меня есть три сына: Леля (Илья Ахиезер), Витя и Сережа». Много лет мы работали вместе командой — Ахиезер, Барьяхтар, Пелетминский. И это, как мы особенно хорошо понимаем сейчас, была хорошая команда. Александр Ильич был для нас и научным руководителем, и отцом и в жизни, и в науке. Он был замечательным учителем, он был учителем, который знал всю ФИЗИКУ, он был строгим и требовательным учителем, и он нас любил как своих детей. Благодаря Александру Ильичу мы вошли в большую науку и стали близкими друзьями на всю жизнь. По этой причине мы решили написать воспоминания о нашем дорогом Александре Ильиче не по отдельности, а вместе.

Первым из нас был привлечен «под крыло» Александра Ильича Сергей Владимирович. Александр Ильич привлек его к проверке формул в рукописи знаменитой в будущем книги «Квантовая электродинамика», которую он писал совместно с В. Б. Берестецким. Было это в 1952 году, когда мы были на четвертом курсе спецотделения физико-математического факультета Харьковского университета. В то время, после работ Фейнмана, Дайсона, Швингера и Томонаги, квантовая электродинамика была наиболее развитой релятивистской квантовой теорией. Результаты исследований этих авторов содержались только в оригинальных журнальных статьях, учебников по но-

вой квантовой электродинамике не было не только в русскоязычной, но и в мировой литературе.

Александр Ильич совместно с Владимиром Борисовичем Берестецким поставили перед собой задачу восполнить этот пробел в мировой литературе. Надо сказать, что оба они не были новичками в этой области физики. Еще в довоенное время (1935 г.) Александр Ильич по предложению Л. Д. Ландау выполнил совместно с Исааком Яковлевичем Померанчуком расчеты рассеяния света на свете. Это — типично квантово-электродинамическая задача. Л. Д. Ландау, как вспоминал Александр Ильич, требовал от своих аспирантов (АИ и ИЯ) не только рассчитать сечение рассеяния света светом, но заодно и построить квантовую электродинамику без расходимостей. Другими словами, сделать то, что в конце сороковых годов сделали Фейнман, Дайсон, Швингер и Томонага.

Сергей Владимирович в это время был увлечен статьями упомянутых авторов и с большим рвением изучал их работы. Позже и второй из нас получил задание от АИ по проверке формул в квантовой электродинамике, и совместно мы начали изучать как книгу Ахиезера и Берестецкого, так и статьи классиков. Оба мы в качестве дипломных работ получили темы, связанные с задачами из квантовой электродинамики. С той поры и до 4 мая 2000 года нас связывало постоянное творческое сотрудничество с великим Человском и Учителем — Александром Ильичом Ахиезером (или АИ, как мы — все его сотрудники, ученики и друзья, а вместе с нами и многие другие физики — практически всегда его называли).

После окончания университета в январе 1954 года на некоторое время мы немного разошлись: ВГ получил направление в ХФТИ в теоретический отдел А. И. Ахиезера, а СВ был принят в аспирантуру к А. И. Ахиезеру при ХГУ. Но буквально уже через несколько месяцев мы снова были вместе.

В теоретическом отделе А. И. Ахиезера (по его, разумеется, отбору) у нас собралась очень хорошая компания: В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский, П. И. Фомин (все мы однокурсники, а сейчас снова в одной «компании» — члены Национальной академии наук Украины), В. Ф. Алексин, Д. В. Волков, К. Н. Степанов (они с курса, на год старше нашего). Д. В. Волков (ставший академиком НАН Украины и, без всякого преувеличения, выдающимся теоретиком в области физики элементарных частиц) и В. Ф. Алексин (также выдающийся ученый, первооткрыватель магнитной термоядерной ловушки — горсафона),

к сожалению, уже ушли в лучший из миров. К. Н. Степанов — член-корреспондент НАН Украины, также крупнейший ученый, внес большой вклад в развитие физики плазмы и термоядерного синтеза. В соседнем отделе И. М. Лифшица (известного всем как Ильмех) также работали выпускники ядерного отделения — В. И. Герасименко, В. В. Андреев, Е. В. Инопин, В. В. Слезов (правда, последний перешел туда из Ленинградского политеха).

Примерно через полгода работы молодые теоретики института подняли бунт: хотим заниматься высокой теорией, а не расчетами ускорителей. С нами была проведена в хорошем смысле воспитательная работа. АИ сказал: «Ребята! Вас взяли сюда потому, что в ХФТИ строится ускоритель и его нужно построить хорошим ускорителем. Если у вас после выполнения обязательной работы остается время, мы дадим вам и работу по новейшим проблемам квантовой теории поля или в другой области физики. Кстати, вам всем нужно сдать теорминимум Ландау». Мы, а также Андреев и Герасименко, в это время организовали семинар по изучению книги Н. Н. Боголюбова «Проблемы динамической теории в статистической физике». Эта монография произвела на нас очень сильное впечатление.

Трех своих аспирантов — П. И. Фомина и нас — А. И. Ахиззер объединил в «бригаду» по расчету асимптотического поведения в области больших импульсов функций Грина в квантовой электродинамике.

Александр Ильич очень любил это слово «бригада». Оно запомнилось ему еще со студенческих времен, когда он обучался в Киевском политехническом институте. АИ любил этот институт, любил вспоминать свои студенческие годы. О своих годах учебы он рассказывал, что учились они в 20-х годах «бригадным» методом. Это означало, что экзамены за бригаду сдавал один из ее представителей. Конечно, этим представителем всегда был АИ. В бригаде, в которой находился АИ, были еще представители рабочего класса и члены партии (разумеется, коммунистической). Обо всех членах своей «бригады» АИ всегда вспоминал добрыми словами, он всегда подчеркивал тягу к знаниям членов своей бригады, реальную взаимопомощь в бригаде и готовность членов бригады поделиться последним куском хлеба в то трудное время.

Вернемся, однако, к квантовой электродинамике и нашей работе с АИ в начале 50-х годов. Асимптотика одной из функ-

ций Грина имеет простой физический смысл: она определяет закон Кулона на малых расстояниях. Работа по нахождению асимптотики этой функции была очень кропотливая, забирала у нас много сил, но к концу 1955 года основные расчеты мы закончили. АИ представил эту работу на 1-е Всесоюзное совещание по физике высоких энергий. Сам АИ от соавторства в работе отказался, хотя постановка задачи полностью принадлежала ему, и он много времени потратил на обсуждения с нами результатов расчетов и их проверку. Это дает нам повод лишней раз вспомнить обстановку высоких моральных правил и отношений, которые в те времена царили в УФТИ и которым АИ уделял большое внимание. Был целый свод требований к сотруднику, который претендовал на соавторство в работе.

Каково же было наше удивление, когда под практически такими же названиями мы увидели на совещании доклады Л. Д. Ландау, А. А. Абрикосова и И. М. Халатникова, а также шведского физика Г. Челлена. Во время самой конференции Фомину и нам пришлось на себе испытать, что такое дисциплина в школе Ландау, который устроил АИ форменный разнос за то, что мы занялись той же проблемой, что и он с Халатниковым и Абрикосовым. Мы также не были обойдены вниманием и получили «свою порцию» нотаций от Халатникова и Абрикосова. На все попытки наших объяснений следовал единственный ответ: «Учитель застолбил участок, так чего вы туда лезете».

Правда, Абрикосов и Халатников быстро поняли, что у нас расчет конкретный и что на «нулификацию» заряда мы не претендуем. Зато началась эпопея с Челленом. Его результаты с нашими уже совпадали. И хотя нами было сосчитано даже несколько больше, чем у него, ситуация осложнялась для нас тем, что Челлен успел выпустить препринт, и его статья была принята к печати в *Phys. Rev.* Моральный кодекс школы Ландау, которому Александр Ильич (а вместе с ним и мы) неукоснительно следовал, гласил, что в таком случае публиковать работу уже нельзя. Таким образом, если подходить формально, то 2,5 года аспирантуры были потеряны, но мы и сейчас считаем их исключительно полезными годами своей жизни. В это время мы многое освоили, научились сравнительно быстро и безошибочно проводить объемные расчеты, осознали, что значит работать в команде.

После конференции, где среди участников мы увидели Ф. Дайсона и М. Гелл-Манна, Э. Серге и Б. Понтекорво, АИ

провел «рабочее совещание». Оно было достаточно кратким и немногословным. Приведем цитату из «выступления» АИ по памяти: «Ребята! Тут на три диссертации материала уже нет. Дай Бог набрать на одну. У меня есть предложение заняться кинетическими процессами в ферромагнетиках. В своей работе 46-го года я кое-что не доделал. Там есть где развернуться. Советую изучить (дает нам свою статью) и приступить к работе». Мы попросили время на размышления. АИ тут же сказал одному из нас: «Витя! Не валяй дурака и начинай изучать литературу». АИ, конечно, мог бы сказать то же самое и второму из нас, но в этой фразе тоже проявилась деликатность АИ и его умение ценить своих сотрудников. АИ, конечно, хотел сделать для нас как можно лучше сменой тематики работ. Как мы потом убедились, АИ действительно дал нам очень много этим своим решением о переходе на новую для нас тематику, но он не хотел и никогда не был диктатором.

Из множества результатов, полученных нами по инициативе нашего Учителя, отметим следующие:

— теория магнитоакустического резонанса в магнетиках (диплом на открытие с приоритетом от 1956 года, Госпремия Украины 1987 года);

— теория обменной релаксации и релаксации магнитного момента в ферромагнетиках;

— квантовая теория термогальваномагнитных явлений в металлах и полупроводниках при низких температурах;

— построение теории поверхностных электрического тока и теплового потока в проводниках в сильном магнитном поле;

— теория релаксации разреженной плазмы в ультрасильных магнитных полях;

— теория пучковой неустойчивости в магнетиках;

— наконец, теория высокочастотной восприимчивости ферродиелектриков.

По инициативе Александра Ильича была написана монография «Спиновые волны» (1967 г. — русское, а в 1968 г. — английское издания), которая вот уже 35 лет, практически не устаревая, широко используется и цитируется в научной литературе. Общее число ссылок на эту книгу за прошедшие годы составляет многие сотни (более 700). Книга была написана очень своевременно, и в этом, несомненно, еще раз проявилась исключительная научная интуиция АИ.

Сейчас мы хотим поделиться воспоминаниями о том, как писалась эта первая в нашей жизни (СВ и ВГ) книга. Техно-

логия написания книги не отличалась от технологии написания научных работ. Прежде всего «вчерне» был обсужден общий план книги и составлен первый вариант оглавления. Далее началось составление «формуляров». Так Александр Ильич называл набор формул, которые должны были войти в соответствующий параграф книги (или статьи). Формулы (формуляр) очень тщательно обсуждались, критическому анализу АИ подвергались как сами формулы, так и их внешний вид, особое внимание уделял АИ обозначениям. Требовалось, чтобы формулы имели красивый вид, обозначения были понятными и отражали суть описываемых ими физических явлений. Первый вариант формуляра, составленный нами, как правило, очень сильно корректировался, а иногда даже полностью забраковывался. Формуляр, который мы несли «на контроль» АИ, писал обычно Сергей Владимирович, так как почерк второго из нас был намного хуже. После «утверждения» формуляра начиналась «писательская» работа. Чаще всего это происходило так: Александр Ильич диктовал текст, Сергей Владимирович или Виктор Григорьевич записывали. При этом буквально каждый абзац снова и снова обсуждался.

Очень часто Александр Ильич забирал ручку в свои руки и начинал писать сам. Все это всегда происходило дома у Александра Ильича, его жена Софья Исааковна пила нас чаем и кормила яблоками. Поначалу мы стеснялись, а Александр Ильич говорил: «Ребята, ешьте потому, что вам надо работать». После соответствующего сеанса писательской работы мы забирали черновики и шли в институт для того, чтобы переписать написанное начисто. Начисто переписанный текст в тот же день или на следующий день снова подвергался обсуждению, снова переписывался у Александра Ильича дома, потом снова начисто в институте и т. д. В общем, это был очень кропотливый, очень тщательный, очень большой и часто очень «занудный» труд. Александр Ильич учил нас, как надо делать такую работу, учил ответственности и тщательности при выполнении своего дела. Наблюдавший нашу работу брат Александра Ильича Наум Ильич как-то раз так все это прокомментировал: «У нас, у математиков, написание работы происходит не так, как у вас, физиков. Мы основное время тратим на получение формул. А вы — на обсуждение текста». На это замечание брата Александр Ильич, как нам помнится, ответил так: «Наум! Слово значит очень много, не меньше формул». Писали «Слиновые волны» мы примерно два года. Переписывали, по нашим

подсчетам, шесть раз. Александр Ильич не любил говорить о количестве переписываний. Когда нам очень надоело переписывание и мы начинали «протесты» типа того, что «Александр Ильич! Смотрите, ведь в пятом варианте мы вернулись к первому», Александр Ильич такие «разговорчики» строго пресекал и говорил нам, что переписывать будем хоть сто раз, переписывать будем до тех пор, пока не сделаем хороший текст.

Затем последовал этап, связанный с публикацией рукописи. Мы в то время ничего в этом деле не понимали, и, конечно, все взял в свои руки Александр Ильич. Русский текст был отправлен в издательство «Наука» в Москве. Одновременно Александр Ильич начал хлопоты в ВААП по изданию книги на английском языке за рубежом. Расскажем обо всем этом по порядку. Мы (ВГ и СВ) были настолько уверены в высоком качестве рукописи, что нисколько не сомневались в том, что рецензия будет положительной. И вот через полгода приходит разгромная рецензия. Смысл рецензии: «Это не книга по физике, а некий набор математических формул». Большого «оскорбления» для нас трудно было придумать (вспомните беседы с Наумом Ильичом). Александр Ильич тут же придумал какую-то кличку для рецензента типа «щелкопер», мы тоже возмущались и «кипели». Каково же было наше удивление, когда через пару дней Александр Ильич призвал нас, дал еще раз прочитать рецензию, прочел ее вслух сам и сделал такое заключение: «Рецензент прав. Надо книгу переписывать». И снова закипела работа. Было добавлено много нового материала по сравнению с первоначальной рукописью, переписана буквально каждая страница рукописи. Во время этой работы рецензент часто виртуально присутствовал при наших обсуждениях на вполне приличных позициях. Наконец рукопись снова сдана в печать. По второму заходу все прошло благополучно, и в 1967 году мы, счастливые авторы, увидели нашу книгу напечатанной. Позднее Виктор Павлович Силин познакомил нас с нашим рецензентом — «щелкопером» профессором Гуровым (учеником Н. Н. Боголюбова), и мы с ним подружились, так как и мы, и он интересовались кинетикой.

Теперь пару слов об издании «Спиновых волн» в Голландии. Александр Ильич все сделал в Москве в ВААП (это агентство по охране авторских прав в бывшем СССР) и поручил Виктору Григорьевичу договориться об издании «Спиновых волн» в издательстве North Holland с профессором Гортером во время Всесоюзной конференции по физике низких температур

в Москве. Эта работа им и была проделана. Затем у нас началась «паника». Работали мы в то время в «закрытом» институте, нам по инструкции даже обедать в ресторанах, где бываюи иностранцы, запрещалось. А тут, смотрите, издание книги за границей. Пошли мы к Александру Ильичу и снова получили хороший жизненный урок. АИ сказал нам: «Во-первых, вы что, ребята, думаете, что я не думал об этом, что мне семьи своей не жаль? Во-вторых, я все сделал по закону. У нас есть официальное разрешение на публикацию за рубежом. В-третьих, издание книги по-английски принесет нам мировую известность. (Напомним, что у АИ в это время эта самая «мировая известность» уже была, и он заботился, конечно, о нас тоже.) Наконец, вам, ребята, деньги, что ли, не нужны?» От АИ мы ушли в хорошем настроении, и больше «паники» у нас не возникало. Жизнь показала, что Александр Ильич был прав по «всем статьям»: «Спиновые волны» принесли нам мировую известность.

Теперь сделаем выводы, как любил говорить Александр Ильич, по изложенному «материалу».

1. Работать надо с полной отдачей и очень тщательно продумывать изложение результатов.

2. Надо тщательно выбирать место публикации.

3. Надо уметь выслушивать критику.

Всему этому учил нас Александр Ильич при работе над «Спиновыми волнами».

Первой крупной работой у нас было исследование связанных магнитоупругих волн в ферродиелектриках. Мы уже рассказывали, как произошел переход от квантовой электродинамики к твердому телу, а именно к ферромагнетизму. Остановимся более подробно теперь на этой работе. Идея исследования связанных магнитоупругих волн принадлежит, конечно, АИ. При ее формулировке в полной мере проявилась гениальная интуиция АИ. Это было первое (совместно с работой Турова и Ирхина) исследование пересечения непрерывных спектров квазичастиц. Александр Ильич очень внимательно следил за выполнением работы, она ему нравилась.

Отметим, что гениальная интуиция Александра Ильича сейчас уже всем известна. По инициативе Александра Ильича была исследована плазма в магнитном поле, релаксационные процессы в ферромагнетиках, поглощение ультразвука, совместно с Я. Б. Файнбергом пучковая неустойчивость плазмы. С нашей работой по магнитоакустическому резонансу связана интересная история. Во-первых, в названии работы фигуриру-

ет слово «ферродиелектрик», а не ферромагнетик, потому что Ландау считал, что теории ферромагнитных свойств металлов нет. Как известно, Харьков был удельным княжеством Ландау, а у него в школе была действительно железная дисциплина.

К началу 1956 года мы (АИ, ВГ и СВ) закончили расчет связанных магнитоупругих волн. Расчет велся в рамках гамильтониана Гейзенберга с учетом магнитного дипольного взаимодействия. Спиновые и упругие волны (магноны и фононы) моделировались операторами Голстейна-Примакова для первого и операторами Пайерлса для второго типов возбуждений соответственно. Весной 1956 года с «инспекторским» визитом в Харьков прибыл Ландау. Сотрудники обоих (Ахиезера и И. Лифшица) теоретических отделов тщательно готовились к этому визиту. В качестве докладов перед Мэтром были отобраны три работы: от отдела АИ работа А. И. Ахиезера, В. Г. Барьяхтара и С. В. Пелетминского «Связанные магнитоупругие волны» и работа А. Г. Ситенко и К. Н. Степанова «Тензор диэлектрической проницаемости плазмы в магнитном поле», а от отдела Ильмеха — работа М. Я. Азбея и Э. А. Канера «Теория циклотронного резонанса в металлах в магнитном поле».

Первой докладывалась Пелетминским наша работа. Сергей Владимирович пробыл на «ринге», то бишь трибуне, минут пять, не больше. Ландау прервал его выступление вопросом к АИ. (Приводим диалог по памяти.)

Дау: «Шура, каким методом вы описываете спиновые волны?»

АИ: «Методом Голстейна-Примакова».

Дау: «Шура, я же тебя учил, что Голстейн — это не Эйнштейн».

АИ: «Дау! Так можно докладывать дальше?»

Дау: «Я же тебе русским языком сказал, что Голстейн — это не Эйнштейн».

АИ: «Так что же нам делать?»

Дау: «Сначала постройте феноменологическую теорию ферромагнетизма, а потом и займитесь вашими магнитоупругими волнами».

Через год мы (Ахиезер, Барьяхтар, Пелетминский) задачу, поставленную Ландау, выполнили, ВГ благополучно доложил ему нашу работу, и в 1958 году она была опубликована в ЖЭТФ. До того ВГ доложил ее на Всесоюзном совещании по физике низких температур 1957 г. К нашей большой удаче, АИ (по материалам раскритикованного Ландау микроскопическо-

го расчета) доложил эту работу на Всесоюзной конференции по магнетизму в 1956 году. По этой причине Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий признал за нами приоритет от 1956 года. Дело в том, что в то же время была опубликована работа американского теоретика Ч. Киттеля в *Phys. Rev.* (1958) и работа Е. А. Турова и Ю. П. Ирхина в *ФММ* (1956). Фактически имеются две приоритетные работы, которые реально были сделаны независимо, — наша и Турова с Ирхиным. И Е. А. Туров, и Ю. П. Ирхин — наши друзья, и, конечно, диплом на открытие нам надо было оформлять совместно с ними, но время течет необратимо, и прошлого не вернуть. Мы хотим рассказать о том, какова была реакция Бете на нашу работу по связанным магнитоакустическим волнам. Если нам не изменяет память, в 1957 году Александр Ильич участвовал в Международной конференции по ядерной физике, которая проходила в Голландии. Среди участников конференции был Ганс Бете, которого АИ знал по довоенным временам. «Во время обеда, — говорил нам Александр Ильич, — я рассказал Бете нашу работу. Бете высоко оценил эту работу. Тогда я спросил Бете, а можно ли использовать формализм Голстейна-Примакова или этот формализм неправильный. Реакция Бете была такова: “При чем здесь формализм? Вы сделали хорошую работу, и ее нужно опубликовать”». Резюме АИ для нас было таково: результат надо было опубликовать, а затем выполнить «задание» Дау по построению феноменологической теории ферромагнетизма.

Мы все это так подробно описываем для того, чтобы воссоздать атмосферу неформальной, но очень высокой научной требовательности в школе Александра Ильича Ахиезера, чему мы тоже стремимся всегда следовать.

Еще об одной работе, выполненной по инициативе Александра Ильича, мы хотели бы рассказать, так как с ней также связана поучительная история. Речь пойдет об исследовании релаксационных процессов в достаточно разреженной плазме в настолько сильном магнитном поле, что процессы излучения (поглощения) фотонов с ларморовскими частотами становятся более вероятными, чем процессы кулоновских столкновений электронов друг с другом. Этой задачей Александр Ильич призвал нас заниматься в 1961 году. К тому времени мы (конечно, вместе с АИ) закончили большой цикл расчетов релаксационных и кинетических процессов в магнетиках. Работа прошла успешно, на большом творческом подъеме, и нам казалось, что любой кинетический процесс в любой среде мы опишем

в два счета. Александр Ильич предусмотрительно ввел в нашу «бригаду» Виталия Федоровича Алексина, который хорошо знал плазму в отличие от авторов этих воспоминаний.

Мы быстро поняли, что в качестве квантовых чисел для характеристики состояний электронов следует взять полный набор квантовых чисел электрона в магнитном поле: импульс вдоль магнитного поля, ландауовское квантовое число и координату центра тяжести ларморовой орбиты. При излучении электроном кванта света меняется ландауовское квантовое число. По этой причине нужно было работать с недиагональной одночастичной матрицей плотности. И вот здесь мы столкнулись с тем, что не могли построить интеграл столкновений для недиагональных элементов одночастичной матрицы плотности. На это было потрачено большое количество времени. Не раз сам Александр Ильич садился за стол и начинал строить интеграл столкновений, но ... каждый раз то здесь, то там мы наталкивались на противоречия. Наконец нам удалось непротиворечивым образом записать интеграл столкновений и сделать расчеты времен релаксации, электропроводности и других кинетических коэффициентов.

По традиции работу повезли на суд Ландау. Через Ландау в этот раз работу «пробили» (это специальный термин в школе Ландау, означающий, что Дау работу одобрил, или, лучше сказать, не отверг). Правда, Ландау нам сказал, что «плазму в магнитном поле он не чувствует», и рекомендовал побеседовать с Леонтовичем. Александр Ильич Леонтовича Михаила Александровича хорошо знал, и очередная беседа состоялась. Леонтович также работу принял. Работа была автоматически принята к публикации в ЖЭТФ.

Зимой 1962 года мы поехали на Зимнюю школу «Коуровка», которая регулярно проводилась на Урале под научным и духовным руководством Сергея Васильевича Вонсовского. На одном из заседаний Виталий Федорович Алексин докладывал нашу работу. Все мы трое (ВФ, ВГ и СВ) были уверены в «своих силах» и спокойны: ведь мы уже пробили и самого Ландау, и Леонтовича. На семинаре присутствовали Виктор Павлович Силин и Анри Амвросьевич Рухадзе. Они задали нам приличную трепку, указав сходу на ряд неясных моментов в построении интегралов столкновений. Главной ударной силой в этой дискуссии был Анри Рухадзе. Виктор Павлович тоже его поддерживал. Мы решили, что для последовательного построения интеграла столкновений нужно использовать метод Боголюбова.

По возвращении из Коуровки мы рассказали о «происшествии» Александру Ильичу. Мы не помним, чтобы АИ выразил восторг по поводу нашего желания заняться выводом интеграла столкновений по методу Боголюбова. Возражать АИ тоже не стал, сказав, что Боголюбов, несомненно, крупный ученый. Снова закипела работа. Примерно через три-четыре месяца интеграл столкновений был получен. При нахождении электропроводности плазмы, обусловленной магнитотормозным излучением фотонов, мы в первоначальном варианте считали фотонную функцию распределения равновесной. Приехавший в это время в наш институт Б. Б. Кадомцев, когда мы рассказывали ему нашу работу, сделал очень полезное замечание, указав, что необходимо учитывать эффект увлечения фотонного газа, т. е. кинетическое уравнение для электронов решать совместно с кинетическим уравнением для фотонов. Это привело к новому правильному результату для электропроводности плазмы, отличающемуся от прежнего множителем T/mc^2 .

Александр Ильич внимательно следил за всеми нашими расчетами и поддерживал нас. АИ быстро оценил то обстоятельство, что мы освоили новую теорфизическую технику, и предложил заняться исследованием термогальваномагнитных явлений в металлах и полупроводниках. Буквально через пару недель после того, как мы учли замечание Б. Б. Кадомцева, к нам в институт с научным докладом приехали В. П. Силин и А. А. Рухадзе. С результатами своих исследований на семинаре выступил В. П. Силин. На семинаре присутствовал АИ. Силин доказывал, что справедлив наш старый результат, а мы уже знали, что это не так. После семинара нас всех собрал АИ и устроил «творческий разбор результатов». Оказывается, Силин и Рухадзе также получили результат, совпадающий с нашим новым результатом, но потом так «переправили» метод расчета, что получился наш старый ответ. Виктор Павлович потом так говорил: вначале у нас получился другой, отличный от вашего результат. Мы, однако, подумали: не могли же сразу четыре таких хороших физика, как Ахиезер со своими учениками Алексиним, Барьяхтаром и Пелетминским, ошибиться, и без должной критики поверили в наш первый результат. Во всей этой истории АИ обучил нас следующему:

1. Овладевай новой техникой исследований.
2. Имей смелость отказаться от своего результата, даже если уже получил одобрение классиков естествознания, какими, несомненно, были Ландау и Леонтович.

3. Цени дискуссии с коллегами.

Александр Ильич много раз обращал наше внимание на все эти три пункта. Перед нашими защитами докторских диссертаций АИ буквально обязал нас съездить в Москву и Ленинград для докладов своих результатов в «Капичнике», в ЛФТИ у Л. Э. Гуревича, в ФИАНе у В. П. Силина, в Свердловске у С. В. Вонсовского. Впоследствии мы старались этим принципам учить и своих учеников.

С 1956–1957 г. Александр Ильич нас обоих привлек к преподавательской работе в Харьковском университете. Преподавание в университете для Александра Ильича было святым делом всю его жизнь. Свои лекции Александр Ильич читал блестяще и по содержанию, и по форме. Его лекции, несомненно, были сплавом глубокого научного анализа и артистического мастерства. Мы уже писали в связи с нашей книгой «Спиновые волны», что Александр Ильич не только любил красивые физические результаты, но также очень любил представлять их с помощью красивых запоминающихся формул. В этом также, по нашему мнению, проявлялась артистическая сторона его натуры, хотя сам он об этом никогда не говорил. Читал свои лекции АИ всегда по памяти, готовился к каждой лекции он всю свою жизнь, тщательно отбирая формулы для изложения материала на лекции. Мы не можем точно сказать, готовил ли АИ к лекциям свои знаменитые шутки, но они (шутки) были неотъемлемой частью его лекций. АИ говорил нам так: «Нельзя два часа подряд говорить студентам серьезные вещи. Надо немного пошутить и дать студенту отдохнуть». Следует отметить, что Александр Ильич любил шутку, умел сам пошутить и рассказать различные смешные истории, которых он знал бесчисленное множество.

Кроме Харькова, Александр Ильич определенное время (примерно два года) читал лекции по физике для студентов Московского энергетического института. Ректором МЭИ в то время, как вспоминал АИ, была жена Маленкова (Маленков был в сороковых годах второй человек в стране после Сталина). «Мадам» (выражение АИ) знала о своем прекрасном лекторе и имела с АИ беседы о методике преподавания. Но МЭИ, по нашему мнению, все же эпизод в преподавательской деятельности Александра Ильича.

Главной его «цитаделью» был Харьков. Здесь, в Харьковском университете и в Харьковской радиотехнической академии Александр Ильич создал свои педагогические школы со

своим характерным «ахиезеровским» стилем преподавания. Чем же отличается стиль педагогической школы Ахиезера? Ответим на этот вопрос так, как мы его понимаем на основе более чем 40-летнего общения с нашим Учителем. Прежде всего, глубокий научный уровень курса лекций. Во-вторых, АИ требовал, и просил, и рекомендовал (мы написали столько слов, в определенном смысле синонимов, чтобы постараться передать дух ахиезеровского подхода) полной самоотдачи на каждой лекции. «Ребята, — говорил нам не раз Александр Ильич, — может быть, вам и не очень интересно читать данный материал в третий, четвертый, пятый раз, может быть. Но для ваших студентов это материал, который они слышат в первый раз, и вы обязаны вдохновиться и прочитать лекцию так, чтобы вся прелесть науки обязательно очаровала ваших студентов».

Подход Александра Ильича к работе в университете напоминает нам подход Станиславского к работе в театре. Напомним его требование, просьбу к артистам: «Когда Вы переступаете порог театра, оставляйте все мелочное и наносное на улице, берите с собой в театр только благородное и вечное... Зритель ни в коем случае не должен чувствовать, что эту роль вы играете не в первый раз». Такое же благоговение было и у Александра Ильича перед университетом, и в этом же духе он воспитывал и нас.

Александр Ильич любил студенческую молодежь, любил читать лекции. Общение АИ со студентами всегда доставляло ему радость. «Если вы не любите студентов, вам надо немедленно бросать преподавательскую работу. Нельзя самоутверждаться на студентах. Это аморально». Наконец, отметим, что Александр Ильич был требовательным педагогом. На вопрос, надо ли студентам даже старших курсов ставить двойки, АИ всегда отвечал: «Конечно, надо. Иначе ведь студенты не будут учить материал, но я вас прошу, не ставьте много двоек девочкам. Ведь девочка, которая пошла на физмат, уже вызывает уважение. На физмате ведь так тяжело учиться».

Александр Ильич написал серию замечательных учебников. По «Квантовой электродинамике» учились теоретики всего мира в 50–60-е годы. Книга «Некоторые вопросы теории ядра» была написана Александром Ильичом совместно с Исааком Яковлевичем Померанчуком в 1944–1945 гг. по заданию Игоря Васильевича Курчатова для подготовки кадров для (атомной) ядерной промышленности СССР. Интересно отме-

титель, что по просьбе И. В. Курчатова в качестве специальной главы книга содержала раздел, посвященный обработке результатов эксперимента. Александр Ильич вспоминал: «Мы с Чуком (псевдоним Померанчука в школе Ландау) не хотели писать этот раздел. Он ведь неинтересный, но Борода призвал и говорит, что написать надо. И что, мол, кроме вас никто этот вопрос культурно не напишет. Нам в ядерной промышленности, сами понимаете, говорит Борода, ошибок делать нельзя. Бороде мы отказать не могли, и этот раздел написали». В 1948 году вышла в свет в открытой печати только небольшая часть этого фундаментального учебного пособия. В настоящее время благодаря сотрудникам Института экспериментальной и теоретической физики РАН вышел из печати полный текст упомянутого учебного пособия.

Особо мы хотим отметить его учебники по общей физике: «Механика и молекулярная физика» (совместно с Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшицем); «Электрические и магнитные явления»; «Атомная физика»; «Электромагнетизм и электромагнитные волны» (совместно с сыном Ильей Ахиезером).

Александр Ильич блестяще читал все свои курсы, но нам кажется, что особенно он любил читать лекции об электрических и магнитных явлениях, а также курс общей физики. Александр Ильич говорил: «Общую физику так приятно и так трудно читать. Ведь это — вся физика».

К педагогической школе Александра Ильича принадлежат Я. Б. Файнберг, Л. Н. Розенцвейг, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов, П. И. Фомин, В. Ф. Алексин, Л. А. Шишкин, В. А. Попов, Ю. А. Кирочкин, Н. Ф. Шульга, М. П. Рекало, Я. С. Шифрин, Ю. А. Бережной, Ю. П. Степановский, В. Д. Ходусов, В. И. Пересада и авторы этих воспоминаний.

К педагогически просветительской деятельности Александра Ильича можно отнести и его многочисленные выступления по философским проблемам физики. Несомненно, что эти выступления имеют и самостоятельную ценность. АИ любил философию науки. В годы борьбы с «космополитизмом» и «идеализмом» в физике Александр Ильич выступал в печати и на конференциях с темпераментной и профессиональной философской критикой обвинений, высказываемых официальными философами в адрес Бора и Эйнштейна «в создании вредных идеалистических теорий». Выступления Александра Ильича были уроками мужества и честности для всех, кто его слышал.

Александр Ильич так вспоминал о роли Курчатова в предотвращении дискуссии по философским проблемам физики. Таковую дискуссию, как говорил нам АИ, хотели бы организовать некоторые физики и, конечно, философы. Ниже по памяти мы передаем рассказ А. И. Ахиезера. «О готовящемся «мероприятии» узнал И. В. Курчатов и решил с помощью Берии полатать это «мероприятие». Курчатов пояснил Берии, что громить Бора и Эйнштейна и одновременно делать бомбу нельзя, не получится. Поэтому возникает вопрос к Вам, товарищ Берия, сказал Курчатов: делать бомбу или делать дискуссию? Товарищ Берия задал этот вопрос товарищу Сталину, и вопрос был решен в пользу бомбы».

В области философской мысли в качестве итоговой монографии следует рассматривать замечательную книгу А. И. Ахиезера «Развивающаяся физическая картина Мира». Писал эту книгу Александр Ильич тогда, когда он уже ничего не видел. В написании книги очень большую роль сыграла его дочь Зоя, которая по десять раз переписывала текст, находила по просьбе АИ соответствующие цитаты, зачитывала их АИ и обсуждала с отцом написанное.

Большое значение не только для физиков-теоретиков, но и для других научных сотрудников УФТИ играл общепинститутский теоретический семинар, которым руководил Александр Ильич. На этом семинаре очень часто выступали приглашенные докладчики не только из Харькова, но и из других городов Советского Союза. Здесь мы узнавали последние научные результаты в области физики. Мы думаем, что именно на этих семинарах многие научные сотрудники впервые слышали о кварках и глюонах, асимптотической свободе и конфайнменте, квантовой хромодинамике, микроскопической теории сверхпроводимости и единой теории электрослабых взаимодействий. Обычно начало семинара происходило с краткой «политинформации», на которой обсуждались последние новости в жизни нашей страны и мира.

Александр Ильич любил и знал историю, особенно историю России. Он интересовался и глубоко разбирался в политике, ценил деятельность Сталина по созданию СССР как высокоразвитого индустриального государства, хотя и осуждал сталинские репрессии. Он давал резко отрицательную оценку действий Ельцина, Кравчука и Шушкевича по развалу СССР, а также Горбачева, политика которого и привела к такому результату.

Мы постарались рассказать о многом, что умел и отлично делал Александр Ильич, чему он нас учил.

Рассказ об Александре Ильиче будет неполным, если не рассказать о некоторых его личных чертах. Александр Ильич любил хорошую шутку, юмор. Сам умел двумя-тремя фразами создать обстановку доброжелательности и взаимного доверия. Мы уже упоминали, что шутки были неотъемлемой частью лекций Александра Ильича. То же относится к семинарам, научным и другим собраниям с его участием. Александр Ильич знал бесконечное число смешных историй (впрочем, несмешных тоже) из истории науки в СССР, во всем мире. Он умел очень кстати излагать эти истории, применить шутку. Например, поясняя слушателям Военно-радиолокационной академии свойства эндовибраторов, АИ говорил: «Каждый эндовибратор может, как и каждая женщина, дать только то, что он имеет. Конечно, Зара Долуханова (была в свое время знаменитая певица в СССР) может дать больше, чем обычная женщина — я имею в виду ноту, — но и ее диапазон тоже ограничен». После таких разъяснений дискретность мод эндовибраторов запоминалась намертво.

Часто он любил рассказывать историю о жалобе профессора X на академика Векслера, направленную на имя Курчатова. Приводим рассказ АИ по памяти. «Вот, значит, какая была история, и как правильно должен реагировать начальник. Профессор X написал Курчатову, т. е. Бороде, жалобу на академика Векслера. Так, мол, и так, академик Векслер в присутствии большого числа сотрудников назвал меня «членом северного морского зверя». Прошу принять меры». Как вы думаете, что делает Курчатов? То-то, что не знает. Курчатов на этом заявлении красным карандашом пишет: «Утвердить!» с восклицательным знаком и велит своей секретарше вывесить это заявление на доске объявлений. Больше жалоб на академика Векслера не поступало. А ведь Векслер действительно был матерщинник, так как вырос в детдоме, сиротой он, значит, был. Физик он был мирового класса и сильную фокусировку предложил одновременно и независимо от американцев».

Мы не можем передать мимику и интонации голоса АИ при этом рассказе, но все это вместе, по нашему мнению, делало такие рассказы АИ произведениями искусства.

Александр Ильич был большим оптимистом. Он никогда не разрешал себе расслабиться и перестать, хотя бы на час,

работать. Физика, работа были главным смыслом его жизни и творчества. Судьба далеко не всегда его «баловала», но он «умел держать удар». В 1978 году 3 ноября он потерял свою супругу Софью Исааковну. Александр Ильич тяжело переживал эту утрату. Следующий удар судьба нанесла ему в 1989 году. Тринадцатого мая умер его сын Илья, которого он горячо любил, которым очень гордился (хотя никогда ни перед кем этого не показывал) и с которым он вместе работал.

Мы дружили с Ильей Ахиезером, у нас есть совместные работы. Мы хотим написать пару слов об Илье, так как он плоть и кровь, и дух Александра Ильича и в то же время отдельная, независимая личность. Природа щедро одарила Илью способностями. Память у него была уникальная, языки давались ему легко. Он знал в совершенстве английский и немецкий, читал по-французски. Илья был энциклопедически образованным человеком. Он знал все: мифы народов мира, историю России, Украины и Израиля, конечно же, историю Европы. Хорошо знал Пушкина, Лесю Украинку, Салтыкова-Щедрина, Гоголя. Особые способности у него были в физике и математике. В возрасте 19 лет он успешно сдал Ландау экзамен по математике, и Ландау предложил ему стать его аспирантом. Позже такое же предложение было со стороны И. Я. Померанчука. К сожалению, у Ильи здоровье было далеко не богатырское, и уехать из дому по состоянию здоровья он не мог. Софья Исааковна строго следила за диетой сына и поддерживала его в рабочей форме. Илья быстро вошел в коллектив школы АИ, стал ее полноправным, уважаемым и активным членом. И это все было естественно, как все, что делалось в школе АИ. Те из нас, кто имеет уже взрослых детей — научных работников, понимают, что иметь сына — своего ученика — далеко не простая ситуация. Илье принадлежат важные результаты в физике плазмы, физике сверхпроводимости, физике магнитных явлений. Им было впервые предьявлено (совместно с А. Боровиком) солитонное решение уравнения Ландау–Лифшица. Большие результаты получены им по описанию ферро- и антиферромагнитных металлов на основе теории фермижидкости Ландау. Илья за свою короткую жизнь успел воспитать большое число первоклассных физиков. И вот АИ теряет такого сына.

С 1981 года АИ начинает терять зрение, но никакие удары судьбы не могут повлиять на огромную жажду творчества, ко-

торой обладал АИ. С этого времени его глазами становится дочь Зоя. Она записывает идеи и результаты, полученные АИ, зачитывает для него соответствующие места из книг и статей. В это же время АИ много работает и со своими учениками Алексиным, Пелетминским, Степановым, Шульгой. АИ остро ощущал в то время потерю сына. Он иногда говорил нам: «Как жаль, что нет Лели. Я бы работал с ним и днем, и ночью». И АИ работал с Зоей и днем, и ночью, работал, работал и работал.

В заключение, мы хотим рассказать о том, что не умел или не любил делать Александр Ильич. По нашему мнению, он никогда не занимался рекламой своих работ, своих результатов, никогда не «надувал щеки» и терпеть не мог людей, «надувающих» щеки. Даже о том, что его фамилия упоминается в Библии, мы узнали не от Александра Ильича. Он никогда не унижал человеческого достоинства своих подчиненных или любого человека, с кем ему приходилось встречаться. Он никогда не предавал интересы науки, интересы образования и, конечно, друзей.

В этой связи мы хотим рассказать историю, связанную с Ландау, о которой нам много раз рассказывал Александр Ильич. Мы воспроизводим этот рассказ по памяти. Вскоре после увольнения Ландау из университета и его отъезда в Москву Александра Ильича и Исаака Яковлевича Померанчука вызвали в Киев к товарищу Затонскому, который в то время ведал на Украине делами науки и образования. Затонский так обратился к Ахиезеру и Померанчуку: «Что же это получается, товарищи науковцы? Ваш руководитель Ландау, оказывается, идеалист, он не признает, как нам сообщили, закон сохранения энергии». Александр Ильич с Исааком Яковлевичем изменились при этих словах в лице, и Померанчук говорит: «Кто вам, товарищ нарком, такую чушь сказал. Нас Ландау недавно чуть с работы не выгнал, так как у нас закон сохранения энергии не получался». Нарком поинтересовался еще раз, не вводят ли его в заблуждение, а потом распорядился выдать пропуска и пожелал им успехов в научной работе.

Мы не все рассказали, чему учил нас и что дал нам этот Великий Человек, потому что не все мы умеем делать. Мы все же физики, а не писатели, о чем и сожалеем применительно к этому случаю, когда надо правильно и во всей полноте воссоздать образ нашего учителя А. И. Ахиезера.

Ф. Г. Басс

Мы звали его АИ

Человек, который должен быть, просто обязан быть, потому что мир без него хуже, — этого человека нет и никогда больше не будет...

А. и Б. Стругацкие, «Стажеры»

Эти слова выражают отношение к Александру Ильичу Ахиезеру всех тех, кто его знал.

Кто-то из древних сказал: «Ученик не сосуд, который надлежит наполнить, а светильник, который надлежит зажечь». Истина же, с моей точки зрения, как всегда посередине: чтобы светильник горел — его надо наполнить.

Теоретическую физику нам читали: Л. М. Пятигорский — квантовую механику, И. М. Лифшиц — статистику и термодинамику, А. И. Ахиезер — теорию поля. Пятигорский был типичный наполняльщик. Все ясно, просто, четко. Легко конспектируется. Для сдачи экзамена достаточно было знать только конспект. В общем, любимец среднего студента. Однако духом квантовой механики с ее трудностями, сомнениями, незавершенностью в его лекциях и не пахло.

Очень интересно было слушать И. М. Лифшица. Выдающийся физик, блестящий интеллектуал — он не читал лекцию, а размышлял на тему лекции. Это было исключительно нетривиально и поучительно. Вот только, чтобы понимать Илью Михайловича — типичного зажигающего, нужно было предварительно изучить статистику и термодинамику, причем по Ландау и Лифшицу.

Александр Ильич умел сочетать то и другое.

Я помню его замечательную лекцию, на которой, приведя уравнения Максвелла к гамильтоновской форме, он на классическом уровне ввел квазичастицы и понятия квантования. Это было очень здорово. Однако на этой же лекции он неожиданно возгласил: «Сколько поле ни квантуй, все равно получишь ноль, а не то, о чем вы, девочки, всегда думаете».

Принцип относительности (правда, в чисто мужской и достаточно узкой аудитории) он пояснял так: «Представьте себе, что вы сунули нос мне в ж... У вас нос в ж..., у меня нос в ж..., а ощущения разные. То же самое и с часами в разных системах координат».

Справедливости ради надо отметить, что такие эскапады были редки. Я думаю, что иногда на лекциях он скучал и таким образом себя развлекал.

И еще одно. У него были, во всяком случае с наиболее активной частью студентов, особые отношения. Он, в отличие от всех других профессоров, не был мэтром, волею небес витающим над нами и иногда снисходящим до простых смертных (читай «студентов»). Он был одним из нас — коллега, неизмеримо более талантливый, знающий, опытный, и именно это давало ему право быть нашим учителем. Докторскую степень, профессорское, академическое звание можно было получить. А учителем надо быть. Александр Ильич им был. Между учителем и учеником обязательно возникает человеческая близость. Внешне это выражалось в том, что мы его называли уважительно ласково АИ и так к нему обращались. Так в этих воспоминаниях я буду называть его.

Несколько слов об АИ как о человеке.

На знаменитый вопрос Пер Гюнта «быть или казаться» он ответил однозначно: «Быть». Он говорил и делал то, что думал, и то, во что верил. Я приведу два примера. Первый — это его выступление на знаменитом совещании по философским вопросам физики. Это совещание должно было послужить началом разгрома физики, аналогичного разгрому генетики. Перефразируя известную поговорку, выступление АИ звучало примерно так: «...если диалектический материализм не идет к физике, то пусть он идет к...» АИ рисковал всем. В том числе и свободой. И тем не менее, остался верен своим убеждениям. Второй пример: АИ сделал работу по волнам в магнитном поле и показал ее Ландау, который сказал: «Шура, где ты видел плазму в магнитном поле?» Это означало запрет на публикацию. Нарушение — изгнание из школы. АИ опубликовал эту работу и тем положил начало новой области физики. Из школы его не изгнали. АИ глубоко понимал людей. Например, он сотрудничал одновременно с Боголюбовым и Ландау, хотя, очень мягко говоря, они друг друга не любили.

Рассказывая об АИ, нельзя не упомянуть о его сыне Илье или, как мы его все называли, Леке. Лека был не просто любящий и любимый сын, но и ученик, единомышленник, друг и соавтор своего отца. По сути, они были одним целым. Лека был не только прекрасным физиком, но и совершенно незаурядным человеком, интеллигентом в лучшем смысле этого слова.

АИ обладал высокоразвитым чувством юмора, и юмор этот был добродушным. Юмора у Леки тоже хватало, но в нем довольно часто присутствовал элемент ехидства.

В связи с этим расскажу историю нашего знакомства. К моменту, о котором идет речь, мы знали друг друга в лицо и здоровались. В Киеве проходила конференция по твердому телу. На первом пленарном заседании делал первый доклад известный украинский физик, а председательствовал П. Л. Капица. Докладчик был достаточно известен, доклад вполне приличный, но у докладчика был недостаток — он был преисполнен сознания собственного величия и не говорил, а вещал. За что и получил вполне заслуженное прозвище Индюк. Капица, как мы ошибочно думали, на докладе спал. Но когда Индюк провозгласил: «Великий Лоренц не заметил этого», Капица раскрыл глаза и заявил: «Величие Лоренца, в частности, в том, что он этого не заметил» — и заснул опять. Индюк поперхнулся, но быстро оправился и закончил свое выступление на очень высоких нотах. После чего наступила мертвая тишина, и тут Лека процитировал Брюсова:

Я царь царей, я царь Асаргадон.
Владыки и вожди, я говорю вам — горе...

Хотя эти слова были сказаны негромко, но почему-то это услышали все, зал грохнул. Индюк был в шоке. В результате появился термин «асаргадонить», а Индюк получил еще одно прозвище «Асаргадон». После этого мы подружились. Ранняя смерть Леки была сильным ударом для всех нас. О степени горя АИ нечего и говорить, однако внешне он был прежним. АИ много работал, шутил, громыхал, но как-то его чувства вырвались наружу, и косвенным виновником этого был я.

Проходил семинар, посвященный выдвижению на госпремию академика А. Г. Ситенко — ученика АИ. Работа прекрасная, соискатель достоин, так что все было как обычно. Выступил и я. Во время выступления я сказал: «В работе И. А. Ахиезера, А. Г. Ситенко и других...» И неожиданно в зале наступила мертвая тишина. Я глянул в зал и увидел, что АИ плачет. Челюсти были крепко сжаты, по лицу текли слезы. АИ вышел. Когда он вернулся — это был прежний АИ.

У АИ была несколько особая манера хвалить: «А ты, оказывается не такой чудак, а твоя работа не такое золото, как я думал». Читатель сам внесет соответствующие коррективы.

Хочу заметить, что, когда И. М. Лифшиц, смущаясь и заикаясь, говорил: «Ваша работа очень интересна, но в ней много неясного» — это звучало как «покойник был хорошим человеком». Как-то АИ к собственному великому удивлению стал заместителем директора УФТИ. Всем знакомым он задавал один и тот же вопрос: «А зачем мне это нужно?» На этой должности он долго не продержался. После отставки называл себя «бывший прохвост». Напомню, что так Щедрин называл одного градоначальника города Глухова.

Как-то мне в руки попал журнал, в котором было опубликовано «дело Ландау». На одном из первых допросов Ландау среди прочих антисоветски настроенных физиков назвал и АИ. К чести Ландау надо сказать, что потом он от этой части показаний отказался. Я отдал этот журнал АИ и начал бурно возмущаться. АИ посмотрел на меня и сказал: «Тот, кто там не был, не может судить тех, кто там был», и добавил из Евангелия: «Не судите, и не судимы будете». Я не выступаю в качестве биографа АИ и потому ничего не пишу о его научных заслугах и его школе. Могу только сказать, что если бы из физики исчезло все, что им сделано, физика была бы намного хуже. Хочу отметить, что окружение АИ состояло исключительно из талантливых и порядочных людей. Другие не удерживались.

И последнее. В моей стране, когда говорят о дорогом умершем, обязательно добавляют: «Да будет его память светла и благословенна». Память об АИ светла и благословенна.

Ю. А. Бережной

А. И. Ахиезер — человек, ученый, учитель

Александр Ильич Ахиезер — это целая эпоха в истории теоретической физики как в Украине, так и во всем мире. Более 60 лет он успешно работал в этой области науки. Теоретическая ядерная физика и квантовая электродинамика, физика конденсированных сред и физика элементарных частиц, физика плазмы и статистическая физика — трудно назвать раздел физики, в котором он не проводил научных исследований. Это был высокообразованный человек, который интересовался также различными вопросами других наук, социальными проблемами общества и значением религиозных текстов. Поэтому среди его работ имеются интересные статьи по воп-

росам истории физики, философии науки, педагогики. В беседах с ним можно было коснуться любых проблем физики или иной науки, его интересовало все, и он знал так много обо всем, что его с полным правом можно назвать энциклопедистом. Таких ученых-энциклопедистов в эпоху бурного развития науки было мало. Именно этот высокий уровень знаний, высокий уровень образованности был очень привлекателен для людей, которых он всегда, словно магнитом, притягивал к себе.

А. И. Ахиезер родился 31 октября 1911 г. в городе Черикове (Белоруссия) в семье земского врача. Высшее образование получил в Киевском политехническом институте по специальности инженер-радиотехник. Однако он прежде всего интересовался физикой. Поэтому после окончания института Александр Ильич принял решение переквалифицироваться. С этой целью он приехал в Харьков в 1934 г., где в середине тридцатых годов работал выдающийся физик-теоретик Л. Д. Ландау, будущий лауреат Нобелевской премии по физике и Герой Социалистического Труда.

Заведующий теоретическим отделом Украинского физико-технического института (УФТИ) Л. Д. Ландау встретился с А. И. Ахиезером и для проверки его знаний в области физики предложил ему написать уравнения Максвелла в четырехмерной форме. В то время ответить на такой вопрос было совсем не просто, поскольку ни в одном учебнике нельзя было найти ответ на него. Не смог ответить на этот вопрос и инженер-радиотехник А. И. Ахиезер. В этой ситуации Л. Д. Ландау предложил молодому человеку другой вопрос, связанный с математикой. Для ответа на него нужно было вычислить интеграл, под знаком которого стояли радикалы. А. И. Ахиезер хорошо знал математику, которую помог ему выучить его старший брат Наум Ильич, в будущем известный математик. Он блестяще выполнил это задание, причем не использовал подстановку Эйлера, которая, как выяснилось впоследствии, не нравилась Л. Д. Ландау. Молодой специалист применил тригонометрическую замену переменной, что было во вкусе руководителя теоретического отдела УФТИ Л. Д. Ландау, который сказал, что физику молодой человек еще выучит, а его математические способности будут помогать работе в области теоретической физики. Так оно и получилось в дальнейшем, когда А. И. Ахиезер начал работать в УФТИ.

Молодые специалисты, начинавшие работать в теоретическом отделе, которым заведовал Л. Д. Ландау, прежде всего

сдавали руководителю так называемый теоретический минимум, содержащий основные разделы теоретической физики. А. И. Ахиезер блестяще сдал этот непростой экзамен, после чего Л. Д. Ландау сформулировал ему тему первой научной работы. Это была задача о рассеянии фотона фотоном, то есть о рассеянии света светом. Так с первых шагов своего научного пути А. И. Ахиезер начал работать в области квантовой электродинамики.

После этого Александр Ильич проводил важные научные исследования в разных областях теоретической физики. Им было получено много интересных результатов, некоторые из них носят его имя. В мировой научной литературе известен механизм поглощения Ахиезера — речь идет о механизме поглощения, обусловленного модуляцией энергии квазичастицы внешним полем. С помощью этого механизма исследуются процессы поглощения энергии в твердых телах, магнетиках и плазме.

В теории ядерных реакций хорошо известна модель Ахиезера-Померанчука, которая представляет собой метод изучения дифракционных явлений при рассеянии заряженных адронов атомными ядрами. В англоязычной литературе этот теоретический подход иногда называют моделью Ахиезера-Померанчука-Блэра, так как американский физик-теоретик Дж. Блэр в 1954 г. обобщил дифракционную теорию рассеяния заряженных частиц для описания взаимодействия легких ядер с ядрами. Ахиезером совместно с его учениками было выполнено много научных исследований, из которых потом выросли новые направления в физике. Он предсказал целый ряд ранее неизвестных физических эффектов, которые впоследствии наблюдались экспериментально.

В УФТИ в 30-е годы работали многие известные иностранные физики, среди которых особенно привлекательны имена Георга Плачека, Фридриха Хоутерманса, Ласло Тиссы и Александра Вайсберга, основавшего в Харькове научный журнал *Journal de Physique de l'URSS*. Приезжали в Харьков и посещали институт Нильс Бор, Виктор Вайскопф и многие другие выдающиеся ученые. А. И. Ахиезер рассказывал о них много интересного. Он вспоминал, как на территории жилых домов УФТИ дети обычно встречали общительного и доброжелательного Г. Плачека стихом: «Плачек, Плачек, дай калачик». Дружеские отношения с Л. Тиссой, который в послевоенные годы работал в Массачусетском технологическом институте

(MIT) в Бостоне (США), сохранились у Александра Ильича на всю жизнь.

А. И. Ахиезер защитил кандидатскую диссертацию в 1936 г., докторскую — в 1940 г., в 1958 г. его избрали членом-корреспондентом, а в 1964 г. — академиком Национальной академии наук Украины. За выдающиеся научные заслуги он был награжден правительственными наградами, ему было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки и техники Украины. Он был удостоен Государственной премии Украины, академических премий имени Л. И. Мандельштама, Н. Н. Боголюбова, А. С. Давыдова, премии имени И. Я. Померанчука. Он работал до последних дней своей жизни. Премией им. А. С. Давыдова его научные работы были отмечены за 50 дней до того, как он ушел из жизни. Это был истинный ученый, который бескорыстно и беззаветно служил своему делу. Он был заражен неумной жаждой нового знания, которое всегда приносило ему огромную радость.

Обсуждая научные проблемы, ученый-энциклопедист А. И. Ахиезер всегда проводил параллели между различными областями физики. «Теоретическая физика едина» — это высказывание можно было часто услышать от него. А. И. Ахиезер всегда говорил молодым специалистам, что не нужно фетишизировать какую-либо одну область физики, потому что, как правило, жизнь требует от физика работы в различных научных направлениях.

В течение своей жизни, посвященной физической науке, которую он так любил, А. И. Ахиезер окружал себя талантливой молодежью, учил молодых физиков методам научных исследований и помогал им становиться учеными высокого уровня. Он создал многочисленную школу физиков-теоретиков. Среди его учеников академики В. Г. Барьяхтар, Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, А. Г. Ситецко, Я. Б. Файнберг, члены-корреспонденты Национальной академии наук Украины К. Н. Степанов, П. И. Фомин, много докторов и кандидатов наук. Позже у многих его учеников возникли свои собственные научные школы, известные не только в Украине, но и за ее пределами.

А. И. Ахиезер многое передал своим ученикам — не только как физик, но и как человек высокого морального уровня. Его имя — гордость Национальной академии наук Украины, его смерть — невосполнимая утрата для науки. Он олицетворял собой Физику с большой буквы. Известные люди остав-

ляют заметные следы в истории страны, в науке и культуре, а их жизнеописания — это тропинки, протоптанные их учениками и биографами. Лауреат Нобелевской премии Эмилио Сегре, открывший антипротон, написал замечательную книгу о своем учителе, друге и коллеге Энрико Ферми, где он так пояснил значение крупного ученого для человечества: «Мало кто помнит консула Марцелия и историю Сиракуз, но каждый знает Архимеда».

Самое главное для учителя — уметь не завидовать успехам своих учеников, а это с возрастом всегда становится нелегкой задачей. Главным качеством учителя должна быть щедрость. Именно такая щедрость на научные идеи, мысли, поддержку своих учеников была присуща А. И. Ахиезеру.

Говорят, что знание — это то, что остается, когда забудется все заученное. Содержание же этого драгоценного остатка в значительной мере определяется учителями — их талантливостью, их умением воздействовать на своих учеников. Внушенные ими мысли и идеи, привитые ими методы рассуждений и доказательств иногда интуитивны и бессознательны, но именно они определяют стиль всей последующей работы.

Такие люди создают вокруг себя атмосферу, в которой легко дышать, творчески работать, быть самими собой и любить друг друга. Люди такой душевной красоты, ума, доброжелательности, терпимости рождаются редко, а когда умирают, остаются в памяти тех, кто еще жив, и в сознании тех, кто будет жить потом.

Специалисты, работавшие в разных областях физики, хорошо помнят замечательные семинары по теоретической физике в Харьковском физико-техническом институте, которыми руководил А. И. Ахиезер. Эти семинары, проводившиеся на протяжении многих лет, как правило, приводили к рождению новых идей, новых задач, новых тем исследований в разных областях теоретической физики. Было очень интересно слушать его обоснованные замечания, комментарии и мысли, которые касались различных вопросов теоретической физики. На семинарах можно было неоднократно услышать его замечательные «лирические» отступления, которые позволяли участникам семинара получать определенную эмоциональную разрядку. Кто не помнит его шуточных высказываний: «Сколько поле ни квантуй, все равно получишь нуль», «Для чего попу гармонь, когда у него есть кадило». Эти высказывания он также шуточно называл важными принципами теоретической физики.

А. И. Ахиезер полагал, что один из наиболее важных принципов научного творчества заключается в том, чтобы в научных статьях, докладах и книгах не содержалось ничего лишнего. Этот принцип является глубоким философским убеждением. Как известно, подобный принцип сформулировал еще в средние века английский философ-схоласт XIV века, сторонник номинализма Уильям Оккам: *frusta plura, quod fieri potest pauciora* («незачем делать посредством многого то, что можно сделать посредством немногого»). Это утверждение известно в философии как «брита Оккама». Именно такой подход позволяет отсекал все ненужное и оставлять только самые важные результаты научных исследований.

Александр Ильич очень любил обсуждать со своими учениками, друзьями и другими физиками-теоретиками разнообразные научные проблемы, результаты своих научных исследований, интересовался оценками своих статей и книг всеми, кто понимал изложенные в них вопросы. К нему мог прийти кто угодно для обсуждения каких-либо проблем. Разговаривая с ним по телефону, обычно можно было услышать: «Вы что-то давно не заходили ко мне, а я хотел бы пообщаться с Вами». Он любил говорить, что наука — это «прекрасная дама», но эта дама очень ревнива. Поэтому с ней надо вести себя весьма уважительно и очень осторожно.

С 1944 по 1952 годы А. И. Ахиезер по настойчивой просьбе И. В. Курчатова работал по совместительству в Институте атомной энергии в Москве. Именно в эти годы была написана им в соавторстве с И. Я. Померанчуком первая книга в Советском Союзе по теоретической ядерной физике под названием «Некоторые вопросы теории ядра». На протяжении многих лет эта монография использовалась как учебник для изучения теоретической ядерной физики. А. И. Ахиезер написал 25 книг по разным вопросам теоретической физики, многие из них были переведены на другие языки и изданы за рубежом. Наиболее известными из них являются «Квантовая электродинамика», написанная совместно с В. Б. Берестецким, и «Механика и молекулярная физика», написанная совместно с Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшицем. Последняя книга была подготовлена к печати в 1937 г. Однако в этом страшном году был репрессирован Л. Д. Ландау, и оставшимся на свободе авторам было предложено издать книгу без соавторства с Л. Д. Ландау. А. И. Ахиезер и Е. М. Лифшиц категорически отвергли это предложение. Поэтому данная книга была издана значительно

позже — в 1965 г. Книга этих авторов ждала своего опубликования 28 лет!

В 1993 г. была напечатана небольшая популярная книга «От квантов света до цветных кварков», написанная А. И. Ахиезером и Ю. П. Степановским. Эта книга посвящена главным открытиям теоретической физики, сделанным в XX столетии. В ней с большим мастерством изложены не экспериментальные факты, а физические идеи и мысли, значение которых в развитии науки было поистине удивительным. Эти открытия Александр Ильич называл «великими откровениями», подчеркивая этим их эпохальный характер, так как они существенно повлияли не только на развитие физики, но и на развитие всей науки XX столетия в целом. Более того, они повлияли на философию и способ мышления людей. А. И. Ахиезер говорил, что эту книгу лучше было бы назвать «Великие откровения».

В 1998 г. была издана книга А. И. Ахиезера «Развивающаяся физическая картина Мира». В ней убедительно и доходчиво рассказано о развитии физики в течение последних 300 лет. Автор уделил внимание не только фундаментальным идеям, но и влиянию науки на человеческую цивилизацию и культуру. А. И. Ахиезер в предисловии подчеркнул, что он «писал эту книгу под влиянием восхищения перед теоретической физикой, ее идеями и методами». Таким образом, эти две книги в определенном смысле подвели итог творческой мысли ученого, отразили его взгляды на развитие физики и его любовь к этой науке.

А. И. Ахиезер очень любил и уважал своего учителя Л. Д. Ландау, с которым его соединяла крепкая дружба, продолжавшаяся в течение всей жизни Нобелевского лауреата. Крепкая дружба соединяла его также со своими коллегами И. Я. Померанчуком, В. Б. Берестецким, с выдающимся ученым Н. Н. Боголюбовым, со многими своими учениками. Обсуждение различных научных проблем, научные дискуссии с коллегами, друзьями и учениками практически всегда заканчивались проведением новых научных исследований, написанием научных статей, обзоров, книг. Этот человек обладал высочайшим уровнем самокритичности. После окончания работы над новым научным трудом от него можно было услышать: «Как Вы полагаете, нет ли в этом материале каких-либо глупостей?»

Все, кто общался с А. И. Ахиезером, помнят его замечательные доклады и лекции. Он тщательно готовился к своим выс-

туплениям, но также любил экспромты, так как иногда интересные мысли возникали внезапно, а его богатая эрудиция позволяла их высказать и развить даже тогда, когда он имел для этого ограниченное время. Когда А. И. Ахиезер выступал с речью или читал лекцию, казалось, что он излучает яркий свет, который распространяется именно от него, а не отражается им от других источников. Окружающих всегда поражали его интерес ко всему, его внимание ко всем, его способность все знать, все видеть, все слышать и обо всем судить.

Свою педагогическую работу А. И. Ахиезер начал в середине 30-х годов, почти с первых шагов своей научной работы. Он сначала читал лекции студентам Харьковского электротехнического института, затем студентам Харьковского государственного университета. Проживая в Алма-Ате во время войны, он соединял работу в Харьковском физико-техническом институте, который был туда эвакуирован, с педагогической работой в Казахском горном институте. А. И. Ахиезер также отдал много сил чтению лекций слушателям Артиллерийской радиотехнической академии им. Л. Говорова, которая находилась в Харькове. Педагогическая работа у него всегда соединялась с проведением научных исследований, с подготовкой научных кадров путем руководства аспирантами, адъюнктами, докторантами. На протяжении многих лет своей самоотверженной работы он подготовил многочисленную «армию» научных работников высшей квалификации, многих своих учеников привлекал к преподавательской работе.

На протяжении нескольких десятилетий А. И. Ахиезер возглавлял в Харьковском государственном университете кафедру теоретической физики, а позже — кафедру теоретической ядерной физики, которую он создал в 1948 году. Он был одним из основателей отделения ядерной физики физико-математического факультета ХГУ, которое затем было преобразовано в физико-технический факультет. В Харьковском университете А. И. Ахиезер читал лекции более 50 лет.

А. И. Ахиезер создал в Харьковском университете замечательную систему подготовки физиков-теоретиков широкого профиля. При такой системе молодые специалисты в период учебы изучали все разделы теоретической физики, к которым наряду с традиционными курсами относились также квантовая электродинамика и ядерная физика, физика элементарных частиц и физика плазмы, квантовая теория твердого тела и теория гравитации, а также многие другие разнообразные кур-

сы теоретической физики. Поэтому молодые теоретики, которые специализировались по кафедре теоретической ядерной физики, после окончания университета могли работать без каких-либо затруднений в любой области теоретической физики.

Любовь к физике была присуща и его детям — сын Илья и дочь Зоя также стали квалифицированными физиками-теоретиками. Физика пронизывала всю жизнь этой семьи. Его внуку подарили собаку, которая получила кличку Спин, когда мальчик был еще дошкольником. Сотрудники в кулуарах обычно называли А. И. Ахиезера кратко его инициалами АИ. На юбилеях обыгрывалась эта аббревиатура, совпадавшая с названием вина, известного в XIX столетии в России и воспетого А. С. Пушкиным.

А. И. Ахиезера всегда интересовали религиозные проблемы. Его привлекали любые религии — православная и католическая, мусульманство и иудаизм. Он мог обсуждать вопросы религий с верующими и служителями культов, философами и атеистами. Его часто спрашивали, верит ли он в существование Бога. Ответ всегда был одинаков: «Я очень хотел бы верить в Бога, но меня этому не научили в детстве, и поэтому теперь мне не удастся это сделать».

Примерно 10 последних лет жизни Александр Ильич провел в темноте — он полностью потерял зрение. Однако даже такое большое несчастье не смогло стать препятствием для его научной работы. Обсудив с ним какой-либо научный вопрос, часто можно было услышать от него: «Теперь я Вам продиктую текст». И легко, не напрягая памяти, он диктовал и помнил все, что говорил. За эти 10 лет он инициировал выполнение целого ряда интересных научных исследований, написание научных статей, обзоров, книг. Вспоминаются великие поэты Гомер в Древней Греции и Джон Мильтон в Англии, которые писали стихи, будучи слепыми. Леонард Эйлер также ослеп, но это не помешало ему делать свои фундаментальные математические работы в уме.

Я часто останавливаюсь на мысли, какую роль сыграл А. И. Ахиезер в моей жизни. Роль эта значительна. Его постоянное влияние на научную работу, поддержка в трудные моменты, разумные и своевременные советы, обсуждение результатов научных работ, совместные научные исследования и совместная работа над книгами — все это ободряло и позволяло двигаться вперед. С ним было приятно делиться радостью и находить поддержку в тяжелые минуты. Нужно благодарить судь-

бу за то, что мы жили в одну эпоху, что он был нашим современником.

Течение науки изменяют гении-пророки, которых в истории науки было не так уж и много. Их труды бессмертны, о них пишут книги, им ставят памятники. Однако кроме них науке нужны также апостолы, которые сберегают ее огонь и разжигают его в сердцах молодых ученых. Такие люди создают вокруг себя атмосферу интеллектуальной красоты, в которой быстро расцветают таланты. К ним можно отнести П. Ланжевена во Франции, А. Зоммерфельда в Германии, П. Эренфеста в Нидерландах, Н. Боголюбова в России. Эти замечательные ученые не принадлежат одной стране или одной эпохе. Они принадлежат всему миру. Таким человеком был и Александр Ильич Ахиезер. Это была личность с выдающимися качествами, человек, который бескорыстно помогал всем, кому это было необходимо. Именно к таким людям относятся слова поэта В. А. Жуковского: «О милых спутниках, которые наш свет своим сопутствием для нас животворили, не говори с тоской: их нет, но с благодарностью: были».

Б. М. Болотовский

Воспоминания об А. И. Ахиезере

Александра Ильича Ахиезера вспоминаю с самым теплым чувством. Он был моим оппонентом при защите кандидатской диссертации. Это было давно, сорок пять лет назад. Я тогда работал в лаборатории Владимира Иосифовича Векслера, занимался в составе небольшой группы ускорением заряженных частиц в потоках электронной плазмы. Этим вопросом также занималась группа физиков из УФТИ — Александр Ильич Ахиезер, Яков Борисович Файнберг, Алеша Ситенко, Костя Степанов. По своим результатам я написал кандидатскую диссертацию. В. И. Векслер попросил АИ быть оппонентом. Александр Ильич дал А. Г. Ситенко прочесть мою диссертацию и обсудил с ним ее содержание. Потом он расспросил меня о сделанной работе, после чего усадил меня за стол и продиктовал мне отзыв, вполне доброжелательный, включив туда несколько замечаний, очень важных и полезных для дальнейшей работы. Еще несколько замечаний, не менее ценных, он высказал устно, при обсуждении, но в отзыв их не стал включать.

Александр Ильич Ахиезер был одним из последних универсалов. Обычно теоретик знает один какой-нибудь раздел физической науки — ту область, в которой работает. Александр Ильич знал всю физику. И был не только выдающимся ученым, но и замечательным учителем. Это, помимо прочего, объяснялось и особенностями его характера. Доброжелательный был человек, общительный, бодрый, веселый и мужественный. Я помню, когда умер Владимир Борисович Берестецкий, Александр Ильич приехал в Москву на похороны. Они вместе написали книгу «Квантовая электродинамика» и вообще были друзьями. На похороны пришел тогда Юрий Федорович Орлов. Его вскоре арестовали за правозащитную деятельность. Но уже тогда было ясно, что недолго Орлову ходить на свободе. Все или почти все, кто пришел на похороны, аккуратно обходили Орлова по дуге большого радиуса, делали вид, что не замечают его, в лучшем случае кланялись издали. Поведение Александра Ильича было совершенно иным. Он ведь был сильно близорук, носил очки с большим количеством диоптрий, он действительно мог не различить в толпе определенного человека. И он, конечно, знал, что за Орловым идет слежка, так что лучше держаться подальше. И сам Орлов старался держаться в стороне, ни к кому не подходил, чтобы ни на кого не навлечь неприятностей. Но Александр Ильич подошел к Орлову со своей доброй улыбкой, поздоровался за руку, и потом они долго стояли и оживленно разговаривали на виду у всех. Не сомневаюсь, что после возвращения АИ в Харьков пошла на него из Москвы «телега» (так тогда называли донос).

В. Д. Гордевский

Нетерпимый к нетерпимости

Письмо с предложением подготовить материал для этого сборника и обрадовало меня, и приятно удивило. Ведь мое знакомство с Александром Ильичом Ахиезером было не столь уж продолжительным, да и по специальности я все-таки математик, а не физик. Однако встречи действительно были, и содержательные беседы тоже, и теплые рукопожатия на прощанье.

Первый раз я попал в уютную квартиру на ул. Чайковского в совершенно неожиданном для себя самого качестве. Дело в том, что примерно шесть лет назад одно из крупных харьков-

ских издательств взяло «в работу» новую книгу А. И. Ахиезера под предварительным названием «Развивающаяся физическая картина Мира». В ней автор давал широкую панораму эволюции физических воззрений на протяжении многих веков, причем отдельно и подробно были рассмотрены все основные разделы физики. В то же время книга должна была быть не «сухо-научной», а занимательной и доступной практически любому здравомыслящему и интересующемуся читателю с минимально необходимым образовательным уровнем. Руководитель этого издательства, друг моей юности, человек широко эрудированный, но не имеющий специального физико-математического образования, предложил мне попытаться, не меняя в принципе содержание книги, сделать ее более доступной по форме. «Слава, понимаешь, — говорил он, — я хочу, чтобы в ней совсем не было формул, никакой математики, но все было бы понятно. Я убежден, что любую, самую сложную теорию, если она разумна, можно изложить словами».

Я несколько оторопел. «Редактировать самого АИ, одного из крупнейших физиков, о котором я столько слышал с самого детства и портрет которого пронизательно и иронично взирал на меня со стены университетской аудитории много лет? Хоть в моем кандидатском дипломе и написано: теоретическая и математическая физика, но все же это, пожалуй, было бы просто наглостью с моей стороны. Тем более что книгу уже смотрели настоящие, «кондовые» физики — ученики и соратники Александра Ильича. Да, в конце концов, согласится ли он на это?!» «Не волнуйся, — был ответ. — Мы поедем прямо к нему и изложим наши идеи — увидишь, все будет в порядке».

Так и сделали. Меня представили хозяевам, и я утонул в предложенном кожаном кресле. Первые полчаса говорили все, кроме меня — шел оживленный обмен мнениями по поводу книги. Наконец и я взял слово. Монолог сводился к тому, что, возможно, удастся найти компромисс между строгостью и доступностью, хотя это будет нелегкий и длительный процесс. Каждый фрагмент переработанного текста я должен сначала согласовать с автором, потом — с издателем, затем еще разок и т. д., пока «методом итераций» не будет достигнут консенсус. На этом сошлись, и работа закипела.

Здесь я не могу не упомянуть с теплотой и благодарностью о Зое, дочери Александра Ильича. Ее вклад в создание этой книги был очень большим, даже гигантским. Каждая

страница прошла через ее руки, Бог знает сколько раз была ею читана-перечитана, писана-переписана. Кроме того, она неизменно была симпатичной и радушной хозяйкой, приятной собеседницей.

Опуская дальнейшие подробности, скажу лишь, что, к сожалению, книга так и не вышла в этом издательстве — полного консенсуса достичь не удалось. Впрочем, она все же увидела свет, но несколько позже, благодаря усилиям сотрудников ХФТИ. Однако в процессе работы над ней оказалось, что нам с Александром Ильичом есть о чем поговорить и помимо физики. Поэтому, воспользовавшись его любезным приглашением, я начал наносить визиты уже просто так, «без дела».

Он рассказывал очень много интересного — и об истории науки, и о религии, и о политике — всего не перечить. Мы обменивались книгами и последними новостями «на злобу дня».

Одной из тем была вечная дискуссия между физиками и математиками о том, какая же из этих двух великих наук «важнее». Не секрет, что их представители порой излишне ревностно относятся друг к другу, и у них даже встречаются некие комплексы по отношению к «антиподу». Мне самому, работающему «на стыке», не раз приходилось слышать пренебрежительное «эти никому не нужные математические штучки» — от одних, и «физический уровень строгости — сами не знают точно, что говорят» — от других. Признаться, я побаивался, что АИ тоже не избежал известной доли математикофобии. К моей радости, это оказалось совсем не так. Физик по образу мышления, физик до мозга костей, он очень высоко ценил и математику, считая, что язык чисел и формул — способ общения человека с Мирозданием (как тут не вспомнить о Науме Ильиче Ахизере — выдающемся математике, которому в 2001 году исполнилось бы 100 лет).

Совершенно иной повод для разговора — взаимоотношения религий, различия между ними и общие черты, история их развития — все это интересовало Александра Ильича столь же живо, как физика.

Больше всего я жалею о двух вещах: что не записывал, хотя бы вкратце, некоторые наиболее интересные фрагменты этих бесед и что не дослушал до конца последний его рассказ о Л. Д. Ландау — торопился, дела, суета сует... Уходя, подумал — обязательно попрошу в следующий раз досказать. Не вышло, не было следующего раза...

Закончить хочу ответом на один вопрос, который сам себе поставил. Был ли А. И. Ахиезер терпимым человеком? Ведь иногда от него можно было услышать весьма резкие оценки тех или иных событий и людей.

Отвечу — да, он был терпим к различным точкам зрения, к собеседнику, к разумным идеям и концепциям. Отвечу — нет, он был нетерпим к крайним проявлениям любого национализма, к передергиванию фактов в науке, истории, политике. Коротко говоря — нетерпим ко всякой нетерпимости.

В. В. Еременко

Встречи, изменившие жизнь

Александр Ильич АХИЕЗЕР. Что же я могу вспомнить о нем? Что он был замечательным физиком-теоретиком? Что он интересовался литературой и историей, философией и религией? Но об этом все знают.

Для меня АИ прежде всего сосед по дому и отец Леки (Ильи Александровича). Очень рано я увидел, какой АИ любящий и строгий отец. Он разыскивал Леку по уфтинскому двору и напоминал ему о предстоящем домашнем уроке, чаще всего английского языка, но, кажется, были еще французский и немецкий. А было Леке лет 9–10. Метод воспитания по АИ я попытался много позже применить на своем сыне — без особого успеха. Видно, любви и строгости недостаточно.

Как-то летом 49-го года АИ встретил меня и спросил, куда я собираюсь поступать после окончания школы. Услышав в ответ, что на физмат университета, посоветовал уже сейчас заняться математикой, указав книгу Фихтенгольца и задачник Гюнтера и Кузьмина. Хотя предстоял нелегкий 10-й класс, совету я последовал, что дало фору перед сокурсниками в первые семестры.

Поступая в университет, я, собственно, собирался учиться у АИ и А. К. Вальтера. Ну, такая пора была. Однако не обошлось без огорчений: после второго курса меня на соответствующее отделение не приняли, углядев в анкетных данных два недостатка — мамино (Н. М. Цин) еврейство и то, что я в возрасте 9 лет оставался в оккупированном немцами Харькове. Я был огорчен чрезвычайно и, наверное, оставил бы не только физмат, но и университет. Если бы не АИ. Он повстречал меня в уфтинском дворе и впервые поговорил со мной, не по-

жалев своего времени. Основной смысл сказанного им: свет клином не сошелся на его кафедре, есть кафедра теоретической физики Ильи Михайловича Лифшица, которая дает подготовку не хуже; если понадобятся консультации, я могу всегда обращаться к нему, АИ. Время покажет. Да и от экспериментальной физики не следует нос воротить, посмотри, сколько замечательных экспериментаторов вокруг, какие прекрасные (красивые, сказал АИ) работы делают они.

Я по сей день благодарен АИ за эту беседу. Как он узнал о моих огорчениях? Сам что-то увидел или Лека сказал? Так и не узнал я этого.

Возвращаясь к университетским годам, скажу, что прилежным студентом я не был. Прослушав две-три лекции и поняв, какой книги придерживается лектор в своем изложении, я предпочитал собственно с этой книгой и работать дома. Благо, у Евгения Станиславовича Боровика, в семье которого я рос, домашняя библиотека была предостаточной. Да и после беседы с АИ я осмелел и обращался с вопросами, если чего-то не мог одолеть сам, к нему и, иногда, к Илье Михайловичу, не говоря уже о Евгении Станиславовиче. Однако лекции самого АИ я не пропускал, хотя, конечно, было ясно, что он твердо придерживается курса Ландау-Лифшица. Читал нам АИ «Электродинамику сплошных сред». Каждый раз казалось, что он впервые встретился с задачей, о которой шла речь на лекции, и он раскрывал сам процесс творчества. Конечно, это была игра, он лишь вспоминал решение, но мне каждый раз казалось, что именно во время лекции АИ сообразил, куда надо двигаться. Потом я находил все это в книге Л.-Л., но впечатление от лекции АИ не проходило. Кстати, экзамен у меня АИ принимать не стал, а поручил это Л. С. Гулиде. По-видимому, для большей объективности.

По окончании университета я провел пять лет в Киеве и в эти годы с АИ почти не встречался. Приезжая в Харьков, встречался с Ильей, он стал очень серьезным и интересным физиком. Разница наша в возрасте теперь совсем не чувствовалась, и мы крепко подружились.

Вернувшись в Харьков в 61-м году, я зачастил к Ахиезерам. К нашим беседам с Ильей почти всегда присоединялся АИ. Однажды он мне заявил: «Витя, Вы не производите впечатление экспериментатора». (Кстати, когда он стал обращаться ко мне на Вы? Я этого не заметил.) Я растерялся, понимая, что впечатление теоретика на АИ тем более произвести не мог.

Успокоил Илья: «Да не расстраивайся ты. АИ просто хочет сказать, что ему было бы интересно понять, как ставился эксперимент». АИ уточнил: «Мне не очень интересны Ваши рассуждения и объяснения результатов. Это лучше услышать в изложении теоретика. А вот почему Вы этим вопросом заинтересовались и как провели эксперимент, было бы интересно послушать». Так далее и повелось. При встречах с АИ я пытался рассказать о какой-нибудь придумке, если такая была, в эксперименте. А с Ильей подробно обсуждались результаты и особенно то, что осталось не до конца понятным. Илья считал, что достоверность эксперимента на совести экспериментатора и интересовался лишь результатами.

И все же самое интересное начиналось после обсуждения моих проблем. Дело в том, что в конце 70-х и в 80-е годы я нередко выезжал за границу, чаще всего на конференции по магнетизму. АИ и Илья расспрашивали о наиболее интересных докладах. Но больше всего их привлекали книги, которые я каждый раз привозил. Это были западные издания Цветаевой, Гумилева, Иванова, Булгакова, Набокова, а потом и Максимова, Войновича, Солженицына. Замечания АИ (и Ильи) о прочитанном были так интересны! Кстати, их мнения вовсе не всегда совпадали.

Как жаль, что так рано из жизни ушел Илья. Как жаль, что с нами нет Александра Ильича. И как мне жаль упущенного, не состоявшихся по той или иной причине встреч с АИ. Но то, что запомнилось во время встреч состоявшихся, не забудется никогда.

В. Д. Егоренков

О педагогическом наследии А. И. Ахиезера

Я впервые услышал лекцию академика А. И. Ахиезера по атомной физике еще студентом третьего курса физико-технического факультета ХГУ, когда он пришел заменить заболевшего преподавателя. Уже тогда меня поразила его яркая и решительная манера преподавания, когда он, рассказывая о переходе от нерелятивистского уравнения Шредингера к уравнению Дирака, предложил аудитории извлечь квадратный корень из лапласиана, чтобы прийти к требуемому результату.

Второе впечатление о нем связано с защитой дипломных работ, выполненных нашей группой теоретиков, на теоретиче-

ском семинаре в ХФТИ, который он вел. Несмотря на большое разнообразие тем наших работ, а среди них были и вопросы ядерной физики, и физики элементарных частиц, и физики плазмы, он активно участвовал в обсуждении результатов всех работ. Тогда я впервые услышал от него замечание о степени педагогичности изложения материала.

Мне пришлось часто встречаться с ним в последние годы его жизни начиная с 1992 года, когда он выступил оппонентом на защите моей докторской диссертации. В этом же году я начал систематически преподавать общий курс физики на физическом факультете ХГУ, и неутоленный интерес к преподаванию, который я испытывал всегда, наконец нашел применение. Здесь я получил возможность детально поработать с учебниками, написанными А. И. Ахиезером, и пообщаться с ним самим, обсуждая различные вопросы.

Педагогическое наследие академика А. И. Ахиезера велико, и его влияние на преподавание как общего курса физики, так и специальных курсов по квантовой электродинамике, теории атомного ядра, элементарных частиц, плазмы, статистической физики огромно. В данной заметке речь пойдет только о преподавании некоторых разделов общего курса физики, которому он посвятил наибольшее время.

В течение 50 лет академик А. И. Ахиезер занимался педагогической деятельностью в Харьковском государственном университете и других высших учебных заведениях. Он создал и в течение 35 лет (1940–1975) руководил кафедрами теоретической физики и теоретической ядерной физики ХГУ, на которых ведется подготовка специалистов по теоретической физике. В течение многих лет он вел преподавание по курсу общей физики. А. И. Ахиезер был блестящим лектором. Его лекции и выступления отличались глубиной и мастерским изложением. Им написан ряд превосходных учебников, учебных пособий и популярных книг, посвященных разнообразным областям физики [1–12]. Многие из них выдержали несколько изданий и были переведены на иностранные языки.

А. И. Ахиезер был ученым-многотемником, и научная эрудиция, приобретенная им в результате научной работы, вооружала его тем разнообразием знаний, которым должен обладать педагог, занимающийся преподаванием общего курса физики. Задачей преподавания этого курса является, прежде всего, формирование научного мировоззрения, и примером такого широ-

кого естественнонаучного взгляда на мир могут служить многие книги А. И. Ахиезера, в особенности его последняя популярная книга [11].

Разумеется, успех этого формирования обеспечивается правильным выбором подхода к последовательности, в какой знания сообщаются, и формой изложения материала. Существуют разные мнения относительно того, как излагать физические теории, особенно при первом основательном знакомстве с ними. Строить ли их аксиоматически или прибегнуть к индуктивному построению? Ярким примером может служить книга [3], где во введении авторы раскрывают программный подход к преподаванию такого фундаментального курса. В этом оригинальном учебнике авторы предприняли попытку сочетать элементарное изложение основ электричества, магнетизма и оптики с рассмотрением сложных вопросов, обычно излагаемых в специальных курсах. В нем они в значительной степени отошли от традиционного изложения, которое принято в классических курсах общей физики. Они реализовали программу изложения электричества и магнетизма от электростатики и магнитостатики до уравнений Максвелла, так сказать, в «вакуумном варианте», поместив рассмотрение вопросов, связанных с материальными средами, после. Причем сначала они обсудили свойства материальных сред в рамках феноменологического подхода, предложенного Г. А. Лоренцем, и лишь затем сосредоточились на рассмотрении микроскопического истолкования материальных констант. Вот как сами авторы излагают свой план [3, с. 7]:

«Первые главы книги посвящены просейшим проявлениям электрических и магнитных свойств вещества. Далее излагаются электрические и магнитные свойства конкретных сред, таких, как диэлектрики, проводники, ферромагнетики, сверхпроводники. Мы стараемся по возможности оставаться в рамках классической физики, хотя, когда речь идет о строении конденсированных тел, этого оказывается недостаточно, и нам приходится использовать элементы квантовой физики. Изучив факты, для которых малосущественно единство электричества и магнетизма, мы переходим к единой максвелловской теории электромагнитных явлений, в которой излагаем общие законы электромагнетизма, а затем посвящаем отдельную главу физике пространства-времени, в которой излагается специальная теория относительности и основные идеи общей теории относительности. Далее мы рассматриваем электромагнитные вол-

ны различных типов в различных средах и физических системах, их распространение и способы их возбуждения. Книга завершается изложением основных фактов и закономерностей, касающихся взаимодействия заряженных частиц и фотонов с веществом».

Для выполнения этой сложной задачи А. И. Ахиезер широко использовал свой богатый опыт ученого и преподавателя, а также важное свойство физики, которое выразительно описал Р. Фейнман [12]: «Зачастую из частного закона физики, такого, как закон тяготения, можно вывести принцип гораздо более общий, чем его вывод». Так, например, для вывода важнейших понятий, таких, как плотность энергии электрического и магнитного полей, А. И. Ахиезер приходит к необходимым общим выражениям, используя простейшие модели плоского конденсатора и длинного соленоида. Он не допускает упрощенчества, но и излагает материал «без излишних математических или экспериментальных деталей» [3, с.3]. Для пояснения механизма резонанса токов и напряжений в цепях квазистационарного тока используется физически обоснованный метод возмущений. Для вывода распределения Ферми в металлах он рассматривает процесс установления равновесия между вырожденным газом тождественных электронов и бальцмановским газом тяжелых молекул. Изложение природы магнетизма сразу начинается с теоремы Бора-ван Левен, чем подчеркивается принципиально квантовый характер этих явлений.

К достоинствам книги также следует отнести наличие в конце каждой главы сводки основных формул. Чрезвычайно интересна успешная попытка авторов отказаться от нумерации формул во всей книге.

Инерция в деле преподавания огромна, и судьба этого уникального учебника оказалась нелегкой. Книга опередила свое время. Поскольку я построил лекции по электричеству и магнетизму преимущественно по этой книге, то в 1994 году порекомендовал студентам взять ее в библиотеке. К моему удивлению, они сообщили мне, что в течение 10 лет до нас эту книгу никто не брал и что у администрации библиотеки сложилось мнение, что ее необходимо списать, поскольку никто ею не пользуется.

Яркое впечатление у меня оставила книга [6]. Здесь в предисловии А. И. Ахиезер формулирует задачу необходимости написания этой книги следующим образом (с. 6): «В настоящее время наиболее известна книга Э. В. Шпольского «Атом-

ная физика». Изложение материала в ней очень обширное, и не всегда можно отличить главную физическую идею от различного рода второстепенных деталей». Здесь мы вновь находим свидетельство стремления А. И. Ахиезера к выделению «главной физической идеи без излишних ... деталей». Преподавание общего курса физики невозможно без демонстрационных экспериментов, но не следует искать их описание в книгах А. И. Ахиезера. Однако если у вас есть потребность в краткой и ясной формулировке того или иного принципиального положения или волнуют вопросы систематики изложения в целом, то его книги предоставляют читателю богатый материал. Правда, в устных беседах сам АИ с удовольствием обсуждал постановку лекционных экспериментов, о которых я ему рассказывал, и однажды сказал, что сам бы делал эту работу подобным же образом.

Хотя я не хотел касаться монографий ввиду их необъятной энциклопедичности и полностью оставить эту задачу более компетентным специалистам, здесь, возможно, уместно привести впечатление об еще одной книге, монографии [13], которое мне довелось получить во время пребывания в Москве в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова. Я зашел в библиотеку найти необходимую ссылку и обнаружил, что из экземпляра этой книги, который мне дали, вырвана целая глава, посвященная кинетической теории колебаний, а вместо нее работниками библиотеки вставлена ксерокопия.

Мне хотелось бы поделиться с читателями воспоминанием об одной беседе с А. И. Ахиезером, которая произвела на меня очень глубокое впечатление. Однажды я принес ему на обсуждение свою лекцию по механике, которой я планировал начать чтение лекций по общему курсу физики. В ней я использовал подход, принадлежавший Р. Фейнману [12] и чрезвычайно меня заинтересовавший. Речь идет о том, что изложение материала может быть построено двумя путями, так сказать, вавилонским или греческим. Первый предполагает изложение фактов скорее в исторической последовательности, а второй — в упорядоченном виде, исходя из набора аксиом. Я хотел разъяснить студентам, что пестрота изложения общего курса физики, сочетающая оба подхода и присущая большинству имеющихся курсов, не должна их смущать. Я видел причину этой пестроты в различной степени разработанности отдельных вопросов общего курса. Менее разработанные излагаются, так сказать, по-вавилонски, а более разработанные — по-гречески.

Когда я прочел этот материал АИ, он возмутился, сказал, что не следует метать бисер, и отказался от дальнейшего обсуждения данной темы.

Мне довелось принять участие в подготовке к написанию отдельных глав и к изданию книги [11]. Это была чрезвычайно активная работа, которую, конечно, мог выполнить только такой разносторонний специалист, каким был АИ. Он рассматривал эту книгу как некое продолжение книги [14] и часто говорил о необходимости написания книги в таком же духе, в которой можно было бы также обсудить те результаты в физике, которые были достигнуты за шестьдесят лет, прошедших после ее написания. В это время в журнале «Physics Today» был опубликован английский перевод доклада В. Гейзенберга о состоянии работ по атомной проблеме в Германии, относившийся к 1942 году, где автор мастерски излагал существо проблемы в доступной форме. АИ очень понравился этот материал, и он включил его в свою книгу. Много раз обсуждался вопрос о необходимости включения в текст книги формул, но в конце концов АИ обошелся без единой формулы, изложив все словами.хлопоты по изданию этой книги долго не имели успеха, пока она не вышла, наконец, в 1998 году в количестве 300 экземпляров и немедленно стала библиографической редкостью.

Лично для меня общение с АИ, возможность обсудить его книги с ним самим было даром судьбы. Он всегда живо интересовался тем, как используются его книги, просил записывать обнаруженные неточности, различные предложения по улучшению содержания, обещая все учесть при последующих переизданиях.

Литература

1. а) Курс общей физики: Механика и молекулярная физика / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. — М.: Наука, 1965. — 384 с. Его переводы на:
польский: Fizyka ogólna. Mechanika i fizyka czasteczkowa / L. D. Landau, A. I. Achiezer, E. M. Lifsziz. — Warszawa: Wydawnictwo naukowo-techniczne, 1968. — 428 s.
немецкий: Mechanik und Molekularphysik / L. D. Landau, A. I. Achiezer, E. M. Lifschitz. — Berlin: Akademie-Verlag, 1970. — 309 S.
испанский: Curso de Física general. Mecánica y Física molecular / L. Landau, A. Ajiezer, E. Lifshitz. — М.: Mir, 1973. — 389 p.
японский: IWAKATANI SHOTEN, 1969. — 407 p.

- б) Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. Второе издание, исправленное / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. Москва: Наука, 1969. — 399 с. Переводы на: *арабский*: Moscow: Mir, 1975. — 464 p. *испанский*: Curso de Fisica general. Mecánica y Fisica molecular / L. Landau, A. Ajiezer, E. Lifshitz. — М.: Mir, 1979. — 398 p.
2. А. И. Ахиезер. Общая физика. Электрические и магнитные явления: Справочное пособие. — Киев: Наукова думка, 1981. — 471 с.
 3. А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. Электромagnetизм и электромагнитные волны. — Москва: Высшая школа, 1985. — 503 с. Перевод на *французский*: Electromagnetisme et ondes electromagnetiques / A. Akhiezer, I. A. Akhiezer. — М.: Mir, 1988. — 591 p.
 4. А. І. Ахієзер. Еволюція фізичної картини світу. — Київ: Наукова думка, 1973. — 90 с.
 5. Ядерная электродинамика / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко, В. К. Тартаковский. — Киев: Наукова думка, 1989. — 432 с. Перевод на *английский*: Nuclear Electrodynamics / A. I. Akhiezer, A. G. Sitenko, V. K. Tartakovsky. — Berlin: Springer-Verlag, 1994. — 404 p.
 6. А. И. Ахиезер. Атомная физика: Справочное пособие. — Киев: Наукова думка, 1988. — 264 с.
 7. А. И. Ахиезер, Ю. П. Степановский. От световых квантов до цветных кварков. — Киев: Наукова думка, 1993. — 118 с.
 8. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. Биографии элементарных частиц. — Киев: Наукова думка, 1979. Второе издание, пересмотренное и дополненное. — Киев: Наукова думка, 1983. — 207 с.
 9. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. Элементарные частицы. — М.: Наука, 1987. — 250 с.
 10. О. І. Ахієзер, Ю. А. Бережной. Теорія ядра. — Київ: Вища школа, 1995. — 256 с.
 11. А. И. Ахиезер. Развивающаяся физическая картина Мира. — Харьков: ННЦ ХФТИ, 1998. — 338 с.
 12. Р. Фейнман. Характер физических законов. Перевод с английского под ред. Я. А. Смородинского. — М.: Мир, 1968. — С. 49.
 13. А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Р. В. Половин, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов. Электродинамика плазмы. — М.: Наука, 1974. — 719 с.
 14. А. Эйнштейн, Л. Инфельд. Эволюция физики. — М.-Л.: ОГИЗ, 1948. — 267 с.

*М. В. Евланов***А. И. Ахиезеру — 70**

АИ шампанскому подобен.

Почти по Пушкину

От физиков (а нас немало!)
Из Киевского ИЯИ
Слова признания, любви —
Великому Универсалу,
Всегда искристому АИ.
Играет вечно пусть младая
И возбуждающая мысль;
Пусть покоряется любая
Намеченная Вами высь.
Свершили труд Вы исполина,
Исполнив творческий обет
Гордится Вами Украина,
И Старый Свет, и «Новый Свет».

*Б. Л. Иоффе***Ахиезер, Померанчук, Шмушкевич, Берестецкий**

Впервые я увидел Александра Ильича Ахиезера в 1948 году. Я был тогда студентом-дипломником Исаака Яковлевича Померанчука (Чука, как многие его называли). Чук давал мне задачи и, по мере их решения, я приходил к нему и показывал результаты. Однажды, зайдя к Чуку в кабинет в ИТЭФ (тогда Лаборатория № 3), я застал удивительную картину: за письменным столом Чука сидел и писал, низко наклонив голову над бумагой, какой-то человек, а сам Чук быстрыми шагами ходил взад-вперед по кабинету. Этот человек был Александр Ильич Ахиезер. Потом я узнал, что таков был их обычный стиль работы: Александр Ильич сидел и писал, а Чук ходил по комнате, размышлял, часто вслух, затем садился рядом с Александром Ильичом, что-то записывал и снова начинал ходить. Занимать свой стол и работать за ним Чук приглашал только своих самых близких друзей. Я знаю только еще один такой случай — это Илья Миронович Шмушкевич. (И может быть, значительно позже — В. Н. Грибов.) Александр Ильич и Илья Миронович были самыми близкими друзьями Чука. Временами Чук, поднимая вверх указательный палец правой

руки, значительно говорил: «Александр Ильич, Александр Ильич!» Или: «Илья Миронович, Илья Миронович!» Это означало, что Александр Ильич или Илья Миронович способны совершить такое, на что не способен никто другой. Когда Илья Миронович присутствовал при таком высказывании, он сильно краснел — совсем неожиданно — ведь он был крупный мужчина, на две головы выше Чука. По-видимому, ему в голову приходило какое-то превратное толкование этих слов. Александр Ильич держал себя при этих обстоятельствах иначе — с достоинством, немного снисходительно улыбаясь, как бы говоря: «да, это так, но будем скромны».

Их обоих Чук знал с 34–35-х годов. Илью Мироновича несколько раньше, чем Александра Ильича: с Ильей Мироновичем они вместе учились в Ленинградском физтехе. И как рассказывал Померанчук много лет спустя, самый веселый вечер в его жизни был, когда Илью Мироновича не взяли в аспирантуру. Они — Мигдал, Чук, Берестецкий — решили это событие отпраздновать, и праздник удался. С Александром Ильичом Чук встретился в 1935 году, когда приехал в Харьков, чтобы сдать Ландау теоретический минимум и сделать под его руководством дипломную работу. Александр Ильич к этому времени уже теорминимум сдал. Им обоим Ландау дал задачу: сосчитать сечение рассеяния света на свете в квантовой электродинамике. По тем временам это была очень трудная задача: ковариантной техники не было, надо было нековариантным образом вычислить переходы электрона из состояний с отрицательной энергией в положительную, шпуры нековариантных матриц Дирака разрастались на целые листы. Но, как вспоминал потом Александр Ильич, в конце вычислений «шпуры со свистом стали сокращаться», и получился простой и элегантный ответ.

В 40-х годах Ахиезер и Померанчук много работали вместе. Александр Ильич часто приезжал в Москву, и до позднего вечера они засиживались в кабинете Померанчука. В 1946–1947 годах ими была написана первая в СССР (а возможно, и в мире) монография по теории ядерных реакторов — книга объемом около 400 машинописных страниц. Тогда книга была засекречена и существовала в 2–3 экземплярах, хранившихся в секретных отделах ИТЭФ, Курчатковского института и, может быть, где-то еще. По своему содержанию и глубине книга превосходила все то, что намного позже появилось на Западе, в том числе известную книгу А. Вейнберга и Е. Вигнера. В частности, изложенная в книге теория резонансного поглощения (при-

надлежащая И. Гуревичу и И. Померанчуку) была настоящей физической теорией в отличие от теории Вигнера, которая являлась не более чем феноменологическим описанием экспериментальных данных. С помощью метода Винера–Хопфа была точно решена задача замедления нейтронов в полупространстве — замечательный результат, полученный Александром Ильичом.

Недавно, после больших усилий, мне, наконец, удалось разыскать рукопись этой книги в архиве. С трепетом держал я в руках пожелтевшие страницы и кипы черновиков, исписанных руками обоих авторов. Надеюсь, что эту книгу удастся издать — она не потеряла своей ценности и сейчас*.

Как раз в то время, когда я познакомился с Александром Ильичом, он и Померанчук делали работу, в которой теория резонансного рассеяния выводилась из условий аналитичности. Эта работа явилась предтечей работ по аналитической теории амплитуд рассеяния, появившихся позднее. В 1948 году Ахиезер и Померанчук написали еще одну книгу — «Некоторые вопросы теории атомного ядра» (в 1950 году вышло 2-е издание). Несмотря на такое скромное название, в книге был рассмотрен широкий круг вопросов: $n - p$ рассеяние и теория дейтрона, дифракционное рассеяние, статистическая теория ядер, резонансное рассеяние, рассеяние нейтронов в кристаллах. Ядерную физику тогда знали очень немногие, а в том объеме, в котором она была изложена в книге Ахиезера и Померанчука, — почти никто, но многие начинали ее изучение, и для всех них эта книга стала неоценимым нособием.

В начале 50-х годов Александр Ильич и Владимир Борисович Берестецкий решили написать монографию по квантовой электродинамике. В то время на русском языке не существовало книги, в которой было бы изложено новейшее развитие квантовой электродинамики — техника Фейнмановских диаграмм, теория перенормировок и т. д. Да и за рубежом, хотя такие книги и были, но в них рассматривался лишь ограниченный круг вопросов. Ахиезер и Берестецкий поставили задачу значительно шире: не только изложить метод диаграмм Фейнмана и теорию перенормировок и дать их обоснование на основе квантовой теории поля, но и провести вычисления основных физических эффектов в квантовой электродинамике, включая радиационные поправки, а также связанных с кванто-

* Книга издана в 2002 г. (см. список печатных работ, стр. 406, № 413).

вой электродинамикой эффектов в атомной и ядерной физике (ширина атомных уровней, теория позитрония, γ -излучение ядер, когерентное рассеяние γ -лучей ядрами и многое другое). «Квантовая электродинамика» Ахиезера и Берестецкого является настоящей энциклопедией по этому предмету. Несмотря на то, что с момента ее издания прошло около 50 лет, никто за это время не смог написать ничего сопоставимого — книга Ахиезера и Берестецкого по-прежнему остается лучшей в мире монографией по квантовой электродинамике.

В 50-е годы Александр Ильич часто приезжал в Москву и несколько дней проводил в ИТЭФ. Каждый его приезд вносил оживление в наш, тогда еще небольшой коллектив. Александр Ильич был прекрасный рассказчик. Особенно хорошо у него получались рассказы из украинского быта. К сожалению, почти все они содержали ненормативную лексику, так что я не могу привести их здесь. (Александр Ильич умел так пользоваться этой лексикой, что в его рассказах было много юмора, но не было грубости.) Но один рассказанный им анекдот я все же приведу.

В украинском селе идет колхозное собрание, на которое приехал секретарь райкома. Секретарь выходит на трибуну:

- У вас в колхозе тра-та-та-та ..!
- У вас не колхозники, а тра-та-та-та ..!
- Женщины, выдьте на хвылыночку!
- У вас в колхозе хаос!

Сейчас кажется, что это было хорошее время ...

М. И. Каганов

«Развивающаяся физическая картина Мира глазами А. И. Ахиезера»*

В первом абзаце предисловия сказано: «В этой книге рассказывается о фундаментальных идеях, лежащих в основе физической науки. Автор хотел бы, чтобы перед читателями после ознакомления с историей возникновения и влияния этих фундаментальных идей предстала развивающаяся картина Мира во всем ее величии». Понимая, что «физическая теория и ее математический аппарат неразрывны», автор все

* Издательство Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт». — Харьков, 1998. — 338 с.

же ставит перед собой задачу не использовать математику, «так как использование ее очень затруднило бы чтение». Естественно, возникает вопрос, для кого затруднило бы, на какого читателя рассчитана эта книга? Ответ автора предполагает очень широкий круг читателей: «Хотелось бы думать, что она [книга] представит интерес для физиков, как преподающих, так и занимающихся исследовательской работой, для изучающих и любящих физику и математику студентов и учеников старших классов средних школ, и для биологов, и для философов, и вообще для всех, кто интересуется современным естествознанием».

Думается, круг читателей несколько преувеличен. Правда, интерес (в данном случае к современному естествознанию) часто позволяет постигнуть то, что в отсутствие интереса было бы совершенно непостижимо. И все же, хотя АИ выполняет обещание и математику не использует, книга не проста. С наибольшим интересом и с несомненной пользой книгу прочтут физики, физики разного возраста и разного уровня. Физика сегодня столь широка и разнообразна, что все меньше людей, знающих всю физику. Работая каждый в своей области, студенты старших курсов, аспиранты, да и большинство научных работников теряют перспективу, перестают видеть все здание физики, нередко плохо ощущают, какое место в физике занимает то, чем они заняты. Утверждение о недостаточном понимании физиками того, чем они не заняты непосредственно, стало общим местом. Никого не удивляет, что, попав не на свою конференцию или открыв статью из не своего раздела физического журнала, физик не понимает своих коллег. Книга Александра Ильича Ахиезера нужна физикам.

Подчеркивая широту современной физики, с одной стороны, и сменяемость представлений о Море, разделы книги автор именуется мирами. Механический мир Ньютона сменяется электромагнитным миром Максвелла, тот — релятивистским миром Эйнштейна и квантовым миром. Несколько искусственно V и VI разделы названы «Ядерный мир» и «Мир элементарных частиц». Слово «мир» в названиях двух последних разделов имеет более узкий смысл, чем в первых четырех.

По формальным признакам «Развивающаяся физическая картина Мира» — научно-популярная книга. Считается, что научно-популярные книги занимают «пространство» между научными книгами и беллетристикой, имея черты и тех и других. Книга Александра Ильича не имеет черт беллетристи-

ческой книги. И, по-моему, в этом — одно из ее достоинств. Автор верит, что его интерес к процессу изменения, совершенствования и углубления физической картины Мира разделяет с ним читатель, и не пытается искусственно добиваться интересности, увлекательности. Рассказ интересен именно тем самым главным, что автор хочет поведать читателю.

Научно-популярная книга обретает особую ценность и привлекательность, если ее автор — специалист в той области, которой посвящена книга. Зная многогранность профессиональной научно-исследовательской деятельности Ахиезера, понимаешь, что автор пишет не просто о том, что он знает, но о том, в создании чего он принимал непосредственное участие. Более того, хочется выразить откровенное сожаление, что Александр Ильич «обошел молчанием» макроскопическую физику, в которой ему принадлежат выдающиеся результаты. Без квантовой теории конденсированных тел наши представления о квантовом мире не полны. Ахиезер, несомненно, это прекрасно понимает. Следовательно, «умолчание» сознательно. Не высказываясь, автор как бы утверждает, что картина мира в основном, в главном, есть результат понимания характера движения отдельных структурных единиц материи. Остальные построения вторичны. Нет никаких сомнений, что без понимания свойств атомных и субатомных частиц нельзя даже пытаться нарисовать физическую картину Мира. Но многообразие свойств Мира невозможно понять, не поняв особенностей поведения макроскопических коллективов частиц. И на «пути» от атома к макроскопическому телу (скажем, к сверхпроводнику) нас подстерегают принципиальные трудности, для преодоления требующие не меньше вдохновения, фантазии и математической изощренности, чем на «пути» от электрона к атому. Введение новых понятий и концепций, столь характерное для современной физики, как подчеркивает автор, необходимо для создания разумной физической теории. Это абсолютно правильное утверждение относится не только к физике частиц, но и в такой же мере к физике конденсированной материи.

Во многих научно-популярных книгах авторы, обещая не применять математических формул, не то что забывают свое обещание, но, приближаясь к концу книги, оговариваясь и принося читателям извинения, как правило, не справляются с взятыми на себя обязательствами и математические формулы все же используют. А. И. Ахиезер не нарушает взятые на себя обязательства: в книге формул нет. Автор — опытный лектор. Он

знает, даже выписанную на доске формулу необходимо прочесть, произнести. Иначе она не воспримется. Большая часть книги написана так, что, читая, автор слышит голос автора-лектора. Но у слушателя-читателя нет перед глазами доски. Надо признаться, это несколько мешает. А у меня, как у читателя-рецензента, возникает желание видеть книгу другой. Книга издана очень скромно. По-видимому, причиной тому бедность. Игнорируя сиюминутную ситуацию, я думаю о новом издании. В новом издании текст занимает не всю страницу, страница имеет большие поля. На полях — формулы, о которых идет речь на странице. Там же — рисунки, схемы, портреты тех, трудами которых создана современная физическая картина Мира.

При всей конспективности изложения (нельзя на трехстах страницах небольшого формата нарисовать современную физическую картину Мира сколько-нибудь подробно) в книге удивительно много конкретного материала. Лет 10 назад на ученом совете отделения физики твердого тела физического факультета МГУ обсуждался вопрос о введении для старшекурсников обзорного курса с условным названием «Современная физика». Выступавшие сетовали на то, что выпускники отделения плохо ориентируются в современном состоянии физики, что находится в противоречии с обозначенной в дипломе их специальностью — физика. Организовать чтение курса «Современная физика» не удалось. Одна из причин — отсутствие подходящего учебника. Будь в то время рецензируемая книга, это препятствие отсутствовало бы.

Если подходить к книге «Развивающаяся физическая картина Мира» как к возможному учебному пособию, то следует отметить некоторую «неодинаковую прочность» разделов — миров, пользуясь выражением автора.

От VI раздела «Мир элементарных частиц», признаюсь, я ждал большего. По нескольким причинам.

«Мир элементарных частиц» объединяет более 400 элементарных частиц. Цитирую: «...их количество значительно превосходит количество элементов в Периодической системе элементов Менделеева». Это сравнение, пожалуй, исчерпывает слова удивления по поводу того, что элементарных сущностей так много. А ведь читатель знает, что все элементы, вошедшие в таблицу Менделеева, построены всего из трех частиц. Пытаясь добраться до самого глубокого уровня структуры вещества, физика (в какой-то мере неожиданно) столкнулась с необычайно населенным миром. Конечно, в этом же разделе говорится

о кварках. И их немало. Но само обилие и разнообразие семейств элементарных частиц описано слишком формально и, я бы сказал, холодно. Читателю очень важно вовремя удивиться, а значит, и автору — удивить. Тонем, акцентом. Отсутствие эмоций по поводу обилия элементарных частиц я считаю недостатком.

Грустно высказывать критические замечания, зная, что автор лишен возможности дискутировать. Я уже писал, что надеюсь на переиздание «...картины Мира». У Александра Ильича много активно действующих и, уверен, преданных учеников. Они должны взять на себя заботу о переиздании. От рецензируемой книги будущее издание может (а, возможно, должно) отличаться не только оформлением, но и добавлениями, иногда разъяснениями. Особенно в разделе, который мы обсуждаем. Ведь именно в этом «мире» проходит граница между знанием и незнанием. Граница эта не стоит на одном месте. Она передвигается. И новые «завоеванные» области должны быть «присоединены» к миру элементарных частиц. Иначе будущий читатель получит устаревшее описание. Вторая неожиданность в мире элементарных частиц — судьба кварков.

Впервые физика встретила с принципиально новой ситуацией. Со времен Резерфорда физики для того, чтобы ответить на вопрос, из чего состоит, пытались «раздробить» исследуемый объект и воспользоваться осколками для определения состава. На уровне нуклонов и мезонов эта схема перестала работать. Пожалуй, ни у кого сейчас нет сомнений, что барионы и мезоны состоят из кварков. Но одновременно выяснилось, что кварки нельзя наблюдать в свободном состоянии. По-моему, в книге недооценена гносеологическая глубина имеющей место ситуации. Оговорена и разъяснена достаточно подробно в V разделе возможность распада на то, чего нет внутри (то есть рождение частиц, как при β -распаде). А существование внутри того, чего нельзя (похоже, принципиально) извлечь наружу, по-моему, заслуживало больше слов и, главное, эмоций.

Написал предыдущий абзац и перечитал короткую главку «Квантовая хромодинамика» (с. 273–278). При принятой манере изложения слов, скорее всего, достаточно. Но сосредоточить внимание читателя на том, что мы встретились с качественно новой ситуацией, было бы нужно. Десятилетия углубление в структуру вещества напоминали разборку матрешек. Кварковая модель принципиально отличается от всего, с чем физики оперировали до сих пор. Разъяснив природу асимптотичес-

кой свободы, «то есть обращение эффективной константы взаимодействия в нуль при $k \rightarrow \infty$ », автор заканчивает раздел таким абзацем: «Таким образом, теория цветных кварков, взаимодействующих с безмассовыми цветными глюонами, основанная на локальной цветовой симметрии $SU(3)_c$, с единой точки зрения объясняет основные свойства сильного взаимодействия» (с. 278). Мне представляется, здесь было бы весьма полезно дать волю эмоциям, не стесняясь проявить восторг достигнутым. Тем более что Александр Ильич умел это делать как никто другой.

В цитированном предисловии АИ, очерчивая круг читателей, называет философов. Философам «Развивающаяся физическая картина Мира», действительно, должна быть интересна. Не столько теми разделами, которые непосредственно посвящены философским аспектам физики (последние параграфы в IV и VI главах), но, главным образом, внимательным разъяснением исторической необходимости смены идей в процессе познания Природы. Автор сосредоточивает внимание на главном, выделяет из огромной совокупности фактов, которые представляют собой историю физики, конкретные примеры, парадоксы и противоречия, послужившие причиной научных революций. Специально подчеркивается, что смена парадигм не означает уничтожение добытого знания. Научные революции «бескровны». Например, квантовая механика не отменила классическую, а очертила круг явлений, который доступен механике Ньютона. Естественно, гносеологические проблемы квантовой механики, как наиболее сложные, привлекли особое внимание А. И. Ахиезера (им посвящен специальный раздел, с. 198).

Из естественных наук физика больше всех содержит математики. Возможность и необходимость использования глубоких математических методов для решения физических задач привела «к разделению физики на две науки — физику экспериментальную, которая с помощью экспериментальных устройств исследует закономерности существующих в окружающем нас мире форм материи и создает новые формы материи, не существующие непосредственно в земных условиях, и физику теоретическую, которая математически отображает закономерности различных форм движения материи, то есть создаст математические модели различных форм движения материи и с помощью них предсказывает новые явления» (с. 294). В глубоком по содержанию разделе автор анализирует единство физической теории и ее математического формализма (с. 283–295).

Занятие теоретической физикой невозможно без свободно-го владения ее математическим аппаратом. Знание правил, алгоритмов — необходимое условие. Но недостаточное. Кроме знания нужно понимание. Редко понимание приходит без усвоения словесных разъяснений. Нужны слова. Формулы, уравнения как бы безлики, не несут наследственных признаков. Скорее наоборот: уравнения, формулы служат своеобразной характеристикой открывших их ученых. Услышав фамилию Шредингер, мы прежде всего вспоминаем уравнение Шредингера, а только потом (и, к сожалению, отнюдь не всегда) живого человека, австрийского ученого, не еврея, покинувшего фашистскую Германию, говоря скучным языком, по политическим соображениям. Слова, если это не формальные определения вводимых понятий и правил, всегда эмоционально окрашены и несут на себе отпечаток личности автора. Поэтому несомненное достоинство книги в обилии цитат. Творцы новой физики непосредственно говорят с читателем со страниц книги А. И. Ахизера. Знакомству с Ньютоном, Максвеллом и Эйнштейном читателю помогают короткие биографические главки (с. 40, 62 и 110), содержащие самое главное о наиболее великих героях истории физики, а заключительный перечень «Квантовая хроника. События и люди» (с. 297) помогает ознакомиться с основными перипетиями удивительно богатого достижениями XX века.

XX век, завершающийся в этом году, еще ждет своего общепринятого наименования, но нет сомнений, что создание и использование атомной бомбы наложило неизгладимый отпечаток на всю вторую половину уходящего века. Поэтому немаленькая (по масштабам книги) глава «Из истории урановой проблемы» (с. 248–260), заключающая раздел «Ядерный мир», абсолютно уместна. В этой главе почти не слышен голос Александра Ильича. Дав слово Эйнштейну (приведен отрывок из его письма президенту США Ф. Рузвельту), передает его Вернеру Гейзенбергу. Почти полностью приведена лекция Гейзенберга, прочитанная им для высших военных Германии 26 февраля 1942 года по публикации в *Physics Today*, vol. 48, No 8, part 1, 1995, p. 27–30 (с огромным интересом, признаюсь, читал впервые), и большой отрывок из известных мне ранее воспоминаний В. Гейзенберга, публиковавшихся в переводе его книги «Физика и философия. Часть и целое» (М., «Наука», 1989). Заключается глава словами автора: «Трудно даже подумать, какая катастрофа постигла бы мир, если бы Гитлер получил

атомное оружие!» (с. 260). А перед этим: «К решающей идее... пришел не только Ферми, но и Гейзенберг. И, возможно, благодаря своей экономической мощи Америка смогла создать атомное оружие раньше Германии» (там же). Видно, Ахиезер не разделяет высказываемое некоторыми мнение о том, что Гейзенберг сознательно саботировал создание атомного оружия фашистской Германией.

А. И. Ахиезер — участник решения урановой проблемы в СССР. Долгие годы он руководил теоретическим отделом Харьковского физико-технического института, который именовался Лабораторией № 1 (напомню, что Институт атомной энергии был Лабораторией № 2). АИ не делится своими воспоминаниями, не упоминает никаких подробностей. Он ограничился одной фразой: «Первый ядерный реактор в СССР был сооружен И. В. Курчатовым в 1946 году» (с. 248). И все.

Я не знаю причины, по-моему, несколько излишней «скромности» автора. Возможно, причина тривиальна. Просто АИ считал, что в этой книге не место воспоминаниям. Но на меня воспоминания нахлынули. С 1949-го по 1970-й год я был сотрудником того же института. Правда, не в отделе Александра Ильича, а в отделе, руководимом И. М. Лифшицем. Но деление на отделы было довольно условно. Некоторые из своих первых работ я делал по тематике, близкой АИ. И что меня особо радует, у нас есть совместные работы. Правда, совсем не по атомной проблеме.

Вспоминая, задумываюсь. На долю Лаборатории № 1 выпала, как я понимаю, академическая часть проблемы (непосредственно бомбой мы не занимались). Но по степени секретности, по своей подчиненности Москве, а не Украинской академии наук, которая значилась в названии института (ХФТИ АН УССР), мы прекрасно понимали, что «мы в проблеме». Пытаюсь вспомнить, задумывались ли мы о моральных проблемах, стоящих перед теми, кто создает оружие массового уничтожения. С некоторой долей удивления принужден признаться: в то время моральные проблемы нас не волновали. Хотя отношения внутри группы близких товарищей — коллег по работе были таковы, что мы не боялись вести откровенные разговоры, разговоров о моральной ответственности создателей атомного оружия для СССР не было (боясь ошибиться, я проверил свои воспоминания и получил подтверждение).

Почти одновременно с книгой «Развивающаяся физическая картина Мира» я прочел предсмертные «Размышления

о событиях и людях» Александра Ильича, записанные под диктовку его учениками и пересланные мне его дочерью Зоей. Они ждут своей публикации и обдумывания. Но, зная, с какой душевной отдачей Александр Ильич относился ко всему, что он делал, и какого напряжения душевных и физических сил должно было ему стоить создание «Развивающейся физической картины Мира», думаю, уместно закончить рецензию словами из «Размышлений»:

«Институт, которому я отдал шестьдесят лет жизни, фактически развалился. Душа болит, но куда деться! Слава Богу, что есть еще несколько энтузиастов, с которыми можно что-то делать, а иначе нужно было бы наложить на себя руки».

В. Ф. Клепиков

Школа физики и жизни

Принадлежность к школе Александра Ильича Ахиезера и его ученика Виктора Григорьевича Барьяхтара я всегда считал и считаю главным в своей научной биографии. Нравственный пример учителей, их отношение к жизни и к работе — это основные ценности, которые дают силы заниматься наукой в наше нелегкое время.

Впервые об Александре Ильиче Ахиезере я услышал около 40 лет назад от его старшего брата, Наума Ильича, выдающегося математика, который вел занятия по спецкурсу в физико-математической школе № 27, где мне довелось учиться. Затем, уже в студенческие годы на лекциях по большинству физических дисциплин имя А. И. Ахиезера, его результаты, книги и статьи упоминались постоянно.

Такая универсальность и широта интересов, необычные во времена узкой специализации, вызвали у меня стремление ближе познакомиться с научной школой Александра Ильича.

Мне посчастливилось стать дипломником В. Г. Барьяхтара. Дипломная работа, а затем и диссертация были посвящены синновым волнам в анизотропных и неоднородных магнетиках, и поэтому моей настольной книгой надолго стала монография «Синновые волны» А. И. Ахиезера, В. Г. Барьяхтара, С. В. Петминского. Первые встречи с Александром Ильичом, его консультации, подход к решению задач оказали неоценимую помощь в приобщении к профессии физика-теоретика. В дальнейшем, уже работая в Харьковском физико-техническом

институте, самые трудные проблемы, и не только чисто научные, я всегда старался обсуждать с Александром Ильичом.

Так было и в 1990 году. Нанн Научно-технический центр электрофизической обработки (НТЦ ЭФО), к деятельности которого Александр Ильич проявлял всегда живейший интерес, будучи со дня основания членом Ученого совета Центра и советником дирекции, оказался на распутье. Хотелось, сохраняя электрофизическую тематику и радиационно-физическую направленность Центра, выстоять в сложные времена, когда центробежные тенденции и в науке, и в государстве стали нарастать. Мы с коллегами пришли в Александру Ильичу и в который раз дивились его провидческому гению и в науке, и в жизни. Он сказал: «Только Б. Е. Патон поможет вам сохранить и укрепить Центр и его тематику». Так мы начали путь по превращению НТЦ ЭФО в академический институт и, благодаря мудрому и своевременному совету Александра Ильича, успели это сделать к моменту распада СССР в 1991 г.

Александра Ильича всегда интересовали новости из Академии наук, и обычно, приезжая из Киева, я всегда вначале шел к нему, а затем уже на работу.

Без его советов нам было бы гораздо сложнее выполнять те жесткие и разнообразные требования, которые Национальная академия наук предъявляет к своим институтам.

Размышляя о личности Александра Ильича, о его выдающейся школе, нельзя не задуматься над тем, что научные школы — это, по-видимому, одно из самых высших гуманитарных достижений цивилизации, а также над тем, что многие известные ученые не только не создали свою школу, но даже вовсе не имели учеников.

Перечитывая последнюю книгу А. И. Ахиезера «Развивающаяся физическая картина Мира», понимаешь, что это — не только итог физики XX столетия, но и итог жизни самого Александра Ильича, это его научное завещание физикам третьего тысячелетия, до которого он не дожил совсем немного.

В. С. Коган

На кафедре, на трибуне и за столиком у подъезда

Уже более 10 лет лежит у меня в шкафу рукопись книги, которую я предполагал назвать «Однокашники». Это должна была быть книга о моем поколении — о людях, родившихся в ка-

нун революции, детство которых пришлось на годы гражданской войны, юность — на годы первых пятилеток, а молодость была опалена огнем войны Отечественной. Учеба в университете пришлась на предвоенные годы. Подавляющее большинство из нас пришло в университет без достаточной общобразовательной подготовки, так как мы отработывали свой рабочий стаж, требовавшийся для поступления в вуз, а перед тем заканчивали только 7-летнюю, так называемую трудовую школу. Средних общеобразовательных школ в Украине тогда не было. Дотягивали мы кос-как до среднего образования на всяких курсах и рабфаках, совмещая занятия в них с работой. Поэтому, когда Л. Д. Ландау провел у нас письменную викторину, то наши ответы по вопросам, относящимся к разным аспектам литературы, искусства, истории, географии и т. д., послужили ему неисчерпаемым источником анекдотов, которые он пустил по городу. Викторину он проводил на лекции одного из своих учеников — нашего ровесника Евгения Михайловича Лифшица. Читал он нам курс общей физики. Этот курс фактически дублировал курс экспериментальной физики, прочитанный нам ранее профессором А. В. Желеховским. Речь в них была об одном и том же, но материал излагался, так сказать, в обратном порядке: не от частных случаев, отдельных экспериментальных наблюдений к выводу обобщающих законов, как было принято и как читал Желеховский, не по Ньютону, а по Ландау: строго логически.

Это было последовательное изложение современных идей безотносительно к хронологии их возникновения, истории их развития, экспериментального их апробирования. Если лекции А. В. Желеховского были озвучиванием непрерывно сопровождавших их лекционных экспериментов, выполнявшихся В. З. Сурковым, то на лекциях Е. М. Лифшица для лекционного эксперимента оставалось лишь минут 15–20 в конце лекции, и они выполнялись Василием Захаровичем, сопровождавшим их лишь короткими репликами. Лектор же либо присутствовал молча, либо вообще покидал аудиторию. Он вообще держал определенную дистанцию между собой и нашей студенческой братией, смотрел на нее, несмотря на свой небольшой рост, свысока и, как нам казалось, даже с некоторым высокомерным презрением. Никогда не допускал наивратства, шуток, отступлений от излагаемого материала. Но слушали мы его лекции внимательно, старались подробно записать все, что он говорил. Ведь учебников по этому курсу не было. На нас впервые он «обкатывался». Со следующего года его читал уже сам Ландау.

Прямую противоположность Евгению Михайловичу в смысле взаимоотношений со студентами представлял другой ученик Ландау, также «обкатывавший» на нас один из новых ландау-ских курсов (кажется, это была квантовая механика), Александр Ильич Ахиезер, тоже не намного старше нас. Шумный, яркий, остроумный, он расцветивал свои лекции всякими отступлениями, вставками, ремарками, обращенными запросто, но-свойски, к студенческой аудитории. Пересыпал лекции шутками, использовал иногда рискованно и отнюдь не по их прямому назначению расхожие политические и идеологические штампы того времени. Например, объясняя какое-либо сложное квантовомеханическое понятие, он, после строгого его изложения и обоснования, вдруг заявлял: «А теперь, если по рабоче-крестьянски, то можно об этом сказать так...» и объяснял его просто, доступно, образно, популярно. Или, переходя к новому вопросу и призывая вникнуть в его суть, он убеждал нас, что это «дело доблести и героизма», что мы должны «проявить трудовой энтузиазм» и напрячь свои мозги. Если же ему казалось, что мы это делаем недостаточно интенсивно, отвлекаемся на посторонние дела и невнимательно его слушаем, то он мог разразиться тирадой, в которой на фоне вполне пристойной лексики очень туманно проступал или просто угадывался полновесный русский мат. Все это делало его лекции даже по самым сложным теоретическим вопросам любимыми и желанными. Мы с радостью предвкушали встречи с молодым лектором.

Точно так же, как и потом, спустя много десятков лет, когда Александр Ильич, уже будучи не молодым университетским преподавателем, а маститым ученым, академиком, главой большой, известной в мире научной школы, брал слово на Ученом совете ХФТИ, мы знали, что это будет не просто деловое, но и яркое, остроумное выступление. Прекращались беседы с соседями, складывались газеты, откладывались в сторону научные журналы (что греха таить, зачастую Ученые советы используются и для чтения газет и журналов, особенно если рассматриваемый вопрос не относится к интересующим тебя лично). Все присутствующие обращаются в слух: на трибуне Александр Ильич!

Вспоминаю одно такое выступление Александра Ильича на Ученом совете. Кажется, то заседание было посвящено 60-летию ХФТИ, т. е. состоялось оно в 1988 году. Он, естественно, вспомнил и своего учителя, Льва Давидовича Ландау, к которому относился с глубоким уважением, и я подозреваю, что, не-

смотря на свой трезвый ум и склонный к критической оценке окружающих людей и событий характер, в этом его отношении была и известная доля некоторого почти мистического преклонения. На этот раз он рассказал о том, что в 1935 году Ландау встречался с Николаем Ивановичем Бухариным, в то время редактором «Известий». После этой встречи он с восторгом рассказывал своим сотрудникам о Бухарине, о его обаянии, эрудиции, интеллигентности. Результатом этой встречи была статья Ландау «Буржуазия и современная физика», опубликованная в «Известиях» в ноябре 1935 года *. В ней — характерная для Ландау преданность физической науке, глубокое уважение к ее корифеям, соображения о соответствии самой природе физической науки мировоззрения диалектического материализма. В статье поднимались вопросы популяризации физики на основе этого мировоззрения, необходимость перестройки у нас в стране всей системы обучения основам физики и подготовки научных кадров для нее.

Для меня, долгие годы хранившего обиду на Ландау за его издевательскую над нами викторину, о которой упоминается в начале этой заметки, проведенную как раз в тот же год, когда публиковалась эта его статья, всегда было загадкой сочетание в молодом Ландау научной гениальности и его отношения к людям, лишенного, как мне казалось, достаточной широты и доброжелательности. Впрочем, так казалось не мне одному — многие не только нобаивались его острого языка, но и недолюбливали его за этот язык, за ироничное, не признающее никаких авторитетов высокомерно презрительное отношение к тем, кому, по его мнению, нечего было делать в науке. После того выступления Александра Ильича на Совете я понял: гениальность крупного ученого — существенно, коренное в Ландау. Широта его интересов, гражданская и идейная позиция соответствовали его научному масштабу. А все остальное — это внешнее, случайное, наносное, часто — просто защитная реакция. Все это отпало, когда надобность в такой реакции миновала. Юношеская бескомпромиссность ушла вместе с молодостью. Отношение к Ландау Александра Ильича более оправдано, чем отношение тех, кто его недолюбливал.

К сожалению, в последние годы реже приходилось слышать выступления Александра Ильича на Ученых советах.

* Возможно, что ее результатом были и те неприятности, которые пару лет спустя пришлось испытать Ландау в Харькове, а затем в Москве.

А когда он выступал, к трибуне его нужно было подводить, он плохо видел. Но дух его до самого последнего дня был силен, память крепка, интеллект высок. Недаром он постоянно был окружен своими учениками и сотрудниками. Даже в его ежедневных прогулках под каштанами улицы Чайковского они его всегда сопровождали, ловя каждое слово учителя. Когда ему уже стало трудно гулять по улице, Зоя Александровна (его дочь) начала его регулярно выводить «погулять» на свежем воздухе, усаживая за столик у своего подъезда во дворе дома № 20 по ул. Чайковского, где они жили. На скамейках вокруг этого столика всегда было тесно, когда туда выходил Александр Ильич. Чтобы принять участие в беседах на самые разные темы, которые он вел, или просто послушать, что он скажет, собирались его ученики, друзья и просто соседи по двору и по дому.

Но вот уже более года пустуют эти скамейки. Нет Александра Ильича. Осиротели его ученики, скучнее и менее интересной стала жизнь всех тех, кто имел счастье знать этого замечательного человека, слушать его всегда содержательные и поучительные рассказы, общаться с ним, учиться у него. Светлая и благодарная память о нем навсегда останется в их сердцах, пока они будут биться.

Post scriptum. Рукопись, о которой упоминалось в первых строчках этой заметки, извлекалась уже однажды из шкафа, когда в связи с приближением 190-летия ХГУ с ней изъявили желание познакомиться мои университетские друзья, обещая ее издать. Познакомившись, они порекомендовали ее несколько расширить и осовременить, включив в нее рассказы не только о своих довоенных физматовских сокурсниках, но и об учителях моих довоенных и преподавателях послевоенного физфака, с которыми я дружил, взаимодействовал и сотрудничал. Это было сделано. Одновременно пришлось изменить и название книги, ибо в ней уже шла речь не только об однокашниках. Назвал ее просто «15 рассказов старого физика». Но... издать ее тогда так и не удалось. Рукопись вернулась на полку. Вторично она была извлечена недавно в связи с приближением следующего университетского юбилея — 200-летия. Она погуляла по его кафедрам, получила положительные отзывы и обещания ее издания. Вот из рассказа «Учителя», включенного в рукопись во время прошлой попытки ее издания, и была извлечена пара страниц, посвященных А. И. Ахизеру, для включения в эту книгу воспоминаний о нем. Однако

время идет и неумолимо уводит от нас и однокашников, и учителей. Вот и в рассказ из рукописи, и в эту заметку для книги воспоминаний пришлось добавить несколько последних скорбных строчек, так как, пока решается вопрос об издании рукописи, уходят из жизни ее герои. Не стало и дорогого учителя — Александра Ильича Ахиезера, и рассказ о нем был не единственным, потребовавшим добавления скорбной концовки. Такую концовку пришлось дописать и к рассказу «Романтическое путешествие длиной в жизнь», в котором речь идет о моем знакомстве в довоенном университете с молодой преподавательницей английского языка — Софьей Барак, о моей дружбе с ней, переписке во время войны и о послевоенных 55 годах счастливой семейной жизни с ней в любви и согласии. Она была почитательницей Александра Ильича, всегда старалась сопровождать меня на «посиделки» за столиком у его подъезда во дворе, где и мы жили. За 5 дней до его кончины — в канун Первомая 2000 г. ее свалил инсульт. Она пережила Александра Ильича на 4 месяца и скончалась в самом конце августа. Пусть эта заметка будет вкладом в вечную светлую память не только моего учителя и друга Александра Ильича Ахиезера, но, в какой-то степени, и моей дорогой супруги Софьи Михайловны Барак.

В. М. Конторович

АИ

(Чистосердечная вера и беспокойная мысль)

Добрые отношения с АИ у меня и моих сокурсников установились еще со студенческих лет, когда он покори нас эксцентрично веселой манерой чтения красивейшего курса теорфизики — теории поля. Читал он вполне «по Ландау», отвлекаясь только на всяческие шуточки, но мы, конечно, уже тогда знали, что АИ — крупнейший ученый, связанный с бурно развивающейся ядерной физикой, ученик Ландау еще с довоенных времен. В прямые контакты с АИ я вступил уже после окончания университета, когда после года работы в школе мне повезло, и по рекомендации моих учителей (в первую очередь, Ильи Михайловича Лифшица) и Марка Азбеля, учившегося курсом старше, но уже усневшего приобрести авторитет, я начал работать в УФТИ, береминного тогда новым институтом — ИРЭ, а затем в теоротделе ИРЭ под руководством Вениамина

Леонтьевича Германа. На площадке УФТИ (теперь ее называют «старой площадкой») мы часто сталкивались с АИ, и он всегда интересовался, как у нас идут дела. Мои результаты по устойчивости ударных волн его заинтересовали уже вплотную. АИ даже согласился быть моим оппонентом по кандидатской диссертации, но в это время тяжело заболел его сын Леся, оппонента пришлось срочно заменить (на смену АИ из Москвы приехал А. С. Компанец).

Все это время происходило общение с АИ на городском теорфизическом семинаре. Тогда это был еще совместный семинар, на котором блистали Ильмех (И. М. Лифшиц), АИ, Я. Б. Файнберг, молодые, но отделенные от нас военным опытом и потому принадлежащие к старшему поколению Липа Розенцвейг, Мусик Каганов, и наши ровесники Витя Барьяхтар, Сережа Пелетминский, Дима Волков, Петя Фомин, Марк Азбель, Алик Косевич. Семинар проходил в Институте математики на Пушкинской. И мы знали, что старший брат АИ — крупнейший математик, глава харьковской школы Наум Ильич Ахиезер. (Недавно математики Харькова торжественно отметили 100 лет со дня его рождения.) Математики, впрочем, на наши физические семинары не ходили.

Доклады АИ делал не так уж часто, но живо участвовал в самом процессе докладывания, задавая вопросы в своем стиле и, как правило, комментируя доклады своих учеников. Пущенные им в оборот крылатые словечки, такие как «А где обман?», «Если нет обмана, то это уже не теорфизика, а математика», «Объясни нам по рабоче-крестьянски», «Дурят нас, рабочих и крестьян» и, наконец, «Автор, вероятно, прав» — еще и сейчас живут уже отдельной, но такой же полнокровной жизнью, только добавляя к ним «как говорил Александр Ильич Ахиезер». Став частью научного фольклора, они отражали реалии научной жизни. Так, школа Ильмеха успешно развивала представления о квазичастицах — носителях заряда в проводниках. АИ со своими учениками занимался элементарными частицами. На банкете, посвященном присуждению Илье Михайловичу Лифшицу Ленинской премии и практически совпадавшем с его 50-летием, были вывешены плакаты:

КВАЗИЧАСТИЦЫ — ЭТО ВАМ НЕ ЧАСТИЦЫ

И. М. Лифшиц

ЧАСТИЦЫ — ЭТО ВАМ НЕ КВАЗИЧАСТИЦЫ

А. И. Ахиезер

Честно говоря, я не помню, чтобы АИ действительно говорил нечто подобное, а эти шуточные плакаты мы придумали сами. Но слова эти вполне могли бы быть сказаны, и лозунги пользовались заслуженным успехом (они даже «опубликованы» в рукописном журнале «Успехи физических или механических наук», выпущенном по этому поводу, правда, в одном единственном экземпляре).

Затем что-то разладилось в совместном семинаре. Разошлись интересы его руководителей. Сказывалась и закрытость части той тематики УФТИ, которой занимался АИ. Мы стали реже пересекаться, тем более что наш Институт переехал на окраину Харькова в Померки, а УФТИ построил себе целый городок еще дальше — в Пятихатках. Но добрые отношения с АИ, установившиеся еще со студенческих лет, сохранились у меня на всю жизнь. Временами они переходили в более тесные профессиональные отношения, о которых я еще упомяну, но особенно часто мы стали встречаться в последние годы. Этому способствовали, по крайней мере, два обстоятельства. У Александра Ильича прорезался нешуточный интерес к космологии, а поскольку я к этому времени уже давно работал в Институте радиоастрономии, то представлял для АИ интерес как дополнительный источник информации. Так, видимо от меня, он узнал, что кинетическое уравнение с самосогласованным полем для гравитационного ньютоновского взаимодействия, вполне эквивалентное кинетическому уравнению Власова для плазмы, было написано Джинсом в начале (теперь уже прошлого) века. Я раскопал ссылку и, в частности, приносил ему книжки из нашей библиотеки, в том числе монографию А. Фридмана и Л. Поляченко, посвященную кинетике гравитирующих систем. Впоследствии уже сам АИ с увлечением и напором (как и во всем, что он делал) рассказывал мне о работе Дж. Джинса (вклад А. А. Власова ему чем-то не импонировал), а я, конечно, с удовольствием слушал, не напоминая о предыстории.

К кинетической теории в астрофизике мы еще вернемся, а сейчас я остановлюсь на втором общем поле наших интересов. Это неожиданный для меня вначале, глубокий и своеобразный интерес АИ к религии. Этот интерес нашел воплощение в замечательной статье АИ совместно с Димой Белозоровым и А. С. Филоненко об Исааке Ньютоне, где, возможно, впервые в постсоветской (а в советской это было и вовсе невозможно) литературе обсуждаются теологические работы

Ньютона как часть его общего мировоззрения, неотделимая от его естественнонаучных работ.

А именно, имеется в виду вторая часть этой статьи *, опубликованная во втором выпуске журнала «Университеты» за 2000 г. Написанная точно и ясно, она еще найдет своего читателя. В ней речь идет о совершенно неизвестной нам (хотя, конечно, все мы слышали об этом как о «странном» факте) стороне деятельности Ньютона — толковании Священного писания. Эта публикация подтверждает интерес АИ к религии, но совершенно необычный и, по-видимому, тесно связанный с представлением о связи самой возможности существования законов, управляющих Природой (Вселенной), с идеей единого Бога. Отсюда его интерес к иудаизму, где эта идея впервые и в наиболее чистом виде была сформулирована.

Впервые я услышал это на замечательном выступлении АИ в Харьковском государственном университете во время совместного Украинско-израильского семинара по вопросам образования, науки и культуры в 1994 г.

Этот интерес переносился АИ и на саму Страну Обетованную (впрочем, возможно все было как раз наоборот), где мне в последующие годы посчастливилось несколько раз побывать. АИ живо интересовался непосредственными впечатлениями и моими друзьями — его бывшими студентами, особенно Марком Азбелем и Сашей Воронелем. Но все же ни бытовая, ни политическая сторона дела, связанная с Израилем, всерьез в наших разговорах не обсуждалась. АИ был прекрасно информирован, радио он слушал постоянно, тем более что зрение катастрофически ухудшалось. А вот то, что было связано с развалом бывшего Советского Союза, с утратой наукой достойного положения в новом «демократическом» обществе, вызывало у него бурную эмоциональную реакцию. Это был отнюдь не «Плач по утраченной родине», как у Бориса Чичибабина. Распад Союза он переживал профессионально. Наука, дело всей его жизни, красота и величие интеллекта — все оказалось выброшенным на обочину. Ученые превратились в нищих. АИ не стеснялся в выражениях ни дома, ни во дворе жилого дома УФТИ, где возле него немедленно собирался кружок слушателей из числа настоящих или бывших коллег, а само место превращалось в мини-

* Ахиезер А. И., Белозоров Д. П., Филоненко А. С. Научный подвиг и вера Исаака Ньютона. Университеты (наука и просвещение). — Харьков: Фолио, 1999, вып.2, с. 52 — 59.

Гайд-парк. Некоторые его выступления в печати того времени были весьма негативно восприняты в научной среде, хотя, как я думаю, для этого не было особых оснований.

Приходил к АИ я обычно по делу. Так, он представил в украинские «Доклады» нашу статью с Сережей Пименовым о точном решении уравнения Компанейца для ударного фронта от нецентрального сильного взрыва в неоднородной среде со степенным законом изменения плотности, что весьма типично для астрофизических задач. Это было нам большой поддержкой, так как из-за бытовых причин, типичных для перестроечных времен (мой соавтор жил в Ростове-на-Дону, возглавлял в это время сложные экспедиционные работы по обнаружению подпочвенных вод, одновременно дописывал докторскую диссертацию и собирался уезжать в Австралию), нам не удавалось написать подробный текст, а работа была уже доложена и вызывала странное возбуждение среди некоторой части наших коллег. Обсуждал с АИ я и наши с А. Кацем и Димой Кривицким работы по слиянию галактик с использованием кинетического уравнения Смолуховского. Моральная поддержка со стороны АИ здесь также для меня была очень важна и очень нам помогла, так как эти работы подвергались в то время совершенно необоснованной критике. Сейчас эта идея получила многочисленные подтверждения и стала если не общим местом, то широко используемым рабочим аппаратом в данной области. Тогда же активная поддержка со стороны С. В. Пелетминского, П. В. Блюха, А. Д. Чернина из Москвы и, как я уже упоминал, позиция АИ были очень существенны для выживания этого направления в Харькове.

Приходил я и за отзывами на диссертационные работы своих учеников, которые тематически были близки к интересам АИ. Помню, мы пришли к АИ с Наташей Сапоговой, у которой работа была посвящена поглощению звука в металлах в особой геометрии, когда такое поглощение становится весьма эффективным из-за уплощений на ферми-поверхности. Плоские участки вовлекаются как целое, поглощение становится сильным, но для этого нужно подходящее направление звука, и поэтому возникает резкая угловая зависимость. АИ это понравилось, ему было приятно, что в работе используется его идея описания взаимодействия электронов со звуком с помощью введенного им тензора деформационного потенциала (сейчас его называют тензором Ахиезера, мы, впрочем, так его тогда еще не называли).

Работы наши с Аликом Кацем по потоковым спектрам слабой турбулентности также неожиданно для нас оказались связанными с давней работой АИ и И. Я. Померанчука о степенном хвосте в распределении нейтронов, изложенной в их книге «Некоторые вопросы теории ядра».

Разговоры с АИ, тем не менее, всегда выходили за рамки узкоспециальных вопросов. Чаще всего они возвращались к неизбывной теме Ландау и его окружения. АИ принадлежат опубликованные воспоминания, и лучше знакомиться с ними из первых рук*. Но кое-какие детали я хотел бы отметить.

Так, АИ вспоминал, как он навестил Дау (этим сокращением от «Ландау» почти всегда пользовались его друзья) в больнице после катастрофы, когда Ландау уже разрешали прогуливаться по двору. Тот встретил АИ, воскликнув «А, підлабузник!» Это восклицание относилось к очень старому происшествию времен работы Ландау еще до войны в Харьковском университете. Новый стиль чтения лекций, совершенно революционный отбор материала и, наверное, ершистое поведение Ландау с «авторитетами» вызвали со стороны ряда лиц реакцию, типичную для тех времен: на Ландау была написана коллективная жалоба, его отстранили от чтения лекций, а немногочисленную группу выступивших в его защиту молодых ученых, среди которых был и АИ, окрестили «підлабузниками» — т. е. подхалимами. Ландау, как оказалось, знал об этом и вспомнил через много-много лет!

Впрочем, при всей преданности, восхищении и любви к Ландау у АИ были к нему, по-видимому, и некоторые претензии. Так, он как-то упомянул, что, когда он принес к нему свою довольно раннюю работу (выполненную вместе с Л. Э. Паргамаником) по циклотронным модам колебаний плазмы в магнитном поле, Ландау сказал ему: «Шура, где ты видел плазму, да еще в магнитном поле?» Естественно, что авторы эту работу

* Приведу рассказ однокашника АИ А. С. Компанейца о его первой (?) встрече с Ландау. Компанеец делал доклад о соотношении неопределенностей Гейзенберга. Этот весьма нетривиальный вопрос, связанный с основами квантовой механики, тогда был совсем не ясен. Да и сейчас это один из непростых для обсуждения вопросов. На докладе присутствовал Ландау, который в конце семинара вышел к доске и все объяснил. Докладчик был потрясен. Он выскочил за Ландау на улицу (зимой), забыв взять шапку, и шел с ним, ничего не видя. На этом же семинаре вполне мог быть и АИ. Я даже спрашивал его об этом, пересказав вышесказанное, но ответа не помню. Возможно, в разговоре возник какой-то поворот, и мы не вернулись к началу.

уже не послали в ЖЭТФ, заслуженно считавшийся тогда лучшим и читаемым даже зарубежными коллегами журналом, а опубликовали в «Ученых записках ХГУ», где было похоронено немало отличных работ. Моды эти теперь широко известны под названием мод Бернштейна, играющих, кстати, существенную роль в процессах, происходящих в солнечной плазме.

Другая тема, к которой АИ неоднократно возвращался в наших разговорах и даже звонил мне домой по этому поводу, была книга Коры Ландау с воспоминаниями о Ландау и об их совместной жизни. Точнее, еще до появления этой книги Витя Цукерник, живущий теперь в Реховоте, показал мне большие (в разворот листа) статьи врача, лечившего Ландау в последний, трагический период его болезни, опубликованные в многостраничном приложении к русскоязычной израильской газете «Вести». Меня эта статья возмутила бесцеремонностью упоминаний о том, что, по моим представлениям, должно было составлять скорее врачебную тайну, чем повод для публикации. Но более всего мне были противны приводимые в ней нападки на Евгения Михайловича Лифшица — бессменного соавтора Ландау по их «Курсу теоретической физики». Впоследствии из-за этого же я не мог читать и саму книгу *, где эти нападки на ЕМ и других физиков составили значительную часть изложения.

АИ эту сторону дела в значительной мере игнорировал и видел в книге совершенно другое. Книга Коры, по его мнению, это прежде всего обвинение советской медицины. Отношение многих светил от медицины, больше всего думавших о том, как не увязнуть в этой истории, в отличие от самоотверженно спасавших Ландау простых врачей, описанное в этой книге, действительно поражает. Так же как и то, что в Союзе не знали о многих важнейших вещах, даже о роли мочевины при подобных травмах, которую самолетом, благодаря усилиям П. Л. Капицы, срочно доставили из Англии, и многое другое. Любопытно, что Марк Азбель, выступавший недавно по радиостанции «Рэка» на эту же тему, увидел в этой книге, которую он назвал одной из самых ценных книг в своей библиотеке, вообще другой аспект. Он назвал эту книгу чем-то вроде свидетельства о непонимании людьми друг друга. И привел в подтверждение такой

* Несмотря на то, что по книге рассыпаны бесценные детали, которые нигде больше найти невозможно. Например, упоминание о поисках по всей квартире затерявшегося листочка с ночными вычислениями Ландау

эпизод с мальчиком на лестнице у квартиры больного гриппом Ландау, мальчиком, который сидел там в расчете, что если понадобится помощь, то он как бы невзначай постучится в дверь. (Этот мальчик стал впоследствии крупнейшим советским физиком и соавтором АИ по их монографии с И. Я. Померанчуком «Некоторые вопросы теории ядра».) Описывающая этот эпизод Кора пришла под окно больного Дау по его телефонному звонку, чтобы он мог на нее посмотреть (они как раз собирались пожениться). Эту историю я уже не мог рассказать АИ.

Использование кинетического описания Большого Взрыва и, следовательно, расширяющейся Вселенной давно и всерьез интересовало АИ. Наконец вместе с С. В. Пелетминским они реализовали эту идею в совместной работе*, у которой, я уверен, большое будущее. Особенно перспективным кажется использование их подхода при рассмотрении флуктуаций, в том числе тех, которые должны дать начало галактикам, что еще ждет своего осуществления.

Катастрофически теряющий зрение АИ мог продолжать полнокровно жить и работать не только благодаря преданности своих учеников, работавших с ним до его последнего часа, но прежде всего благодаря самоотверженности и заботе его преданнейшей дочери Зои. Об этом, уверен, напишут другие. Я же ограничусь лишь тем, что обычно с Зоей я созванивался по телефону перед тем, как прийти к АИ; она открывала дверь посетителям и тут же убежала хлопотать по хозяйству и делам, которых было невпроворот. Когда ее не было, а кто-то должен был прийти, дверь оставлялась незапертой и к ней лишь придвигалась табуретка. АИ выходил с палочкой и садился в глубокое кожаное кресло. В последнее время даже сесть в кресло без Зоинной помощи ему было трудно. Но, оказавшись в кресле, он чувствовал себя уже на коне, и начинался предметный разговор. На столике вблизи кресла в последние годы лежал текст молитвы, написанный русскими буквами. Скорее всего это была молитва «Шма Исраэль» — «Слушай, Израиль, Б-г Всесильный, Б-г один». Но, может быть, это было одно из благословений, начинающихся словами «Барух ата Адонай Элохейну, Мелех ха Олам» — «Благословен будь, Господь наш, Царь Мира», после чего конкретизировалось, за что: за хлеб,

* A. I. Akhieser and S. V. Peletminskii. Kinetic equation with a self-consistent gravitational field and its application to the theory of relic radiation. — *Physica*, 2000, vol. A284, p. 1161–1171.

виноград или вино, выращенные «из земли», и т. п. Я не помню, кто принес ему ее. Но точно могу сказать, что для АИ отнюдь не безразличной была его принадлежность к одной из древнейших фамилий, упоминаемых еще в книге «Бытия» — «Берейшит» — «В Начале», как гласил бы дословный перевод. Здесь уместно привести цитату из нобелевской лекции «израильского Сервантеса» Ш. Агнона: «Из-за злодея Тита, разрушившего Иерусалим и изгнавшего Израиль, я родился в одном из городов иноземных, но я должен был родиться в Иерусалиме». Думаю, что это мог бы о себе сказать и АИ. Имя (ставшее впоследствии фамилией) Ахизер состоит из двух слов на иврите: «Ахи», что значит «Мой брат», и «Езер», что значит «Помощь». Удивительно, насколько это подходило АИ!

И все же я не могу ничего сказать о религиозности АИ, хотя этого великого утешения очень не хватало на его пути, отмеченному потерями.

Но в связи с этим стоит вернуться к самой идее единого Бога. Я уже упоминал о том, что АИ придавал ей первостепенное значение как фундаменту объективной науки.

Идея единого Бога — это кардинальная идея. Я бы не взялся задним числом объяснять почему. Но, по крайней мере, никто не подвергнет сомнению, что с этой идеей связана судьба еврейского народа. И его злоключения.

Не что иное, как именно эта идея когда-то, если верить преданию, осенила Авраама из города Ура в древней Месопотамии, превратила в Авраама и заставила его уйти из земли Шумеров в поисках Земли Обетованной.

С этим был связан конфликт с греками, после завоеваний Александра Македонского ставшими властителями мира. Его не очень мудрые последователи принялись (силой) переучивать евреев, что после кровавых столкновений закончилось победой Маккавеев. (Эта победа празднуется до сих пор во время Хануки. Она жива в названии спортивного клуба «Маккаби», израильского «Спартака».)

Иное дело — имевший самые ужасные последствия конфликт с Римом. Завоевывая народы, римляне — великие политики — включали местных богов в свой Пантеон (конечно, во главе с Юпитером-Зевсом) и тем самым проявляли завидную веротерпимость (подавляя, впрочем, силой любое сопротивление. Последнее, однако, никогда не было, в силу сказанного, чисто религиозным). Но еврейского единого Б-га ни в какой божественный синклит включать не удавалось, а неприятие

«идолов», которых каждая новая власть пыталась установить в Храме, не оставляло никаких надежд на компромисс с еврейской стороны. Отсюда непрекращающаяся борьба с Римом, закончившаяся разрушением Иерусалима и изгнанием.

Я приношу извинение за это отступление, но без него точка зрения АИ может оказаться непонятной. Как-то от АИ я услышал легенду, которую пересказываю, уже ссылаясь на письменный источник: комментарий И. Шамира «Путеводитель по Аггону». В легенде говорится о двух ученых мужах, споривших о Законе. Один из них призвал себе в свидетели стены дома, и они послушно наклонились. Но другой сказал: когда беседуют люди, стенам вмешиваться нечего. (То есть и чудо меня не убедит.) Тогда раздался глас Божий: прав первый. Второй возразил: Закон не на небе. С тех пор, как Ты дал его нам, Ты ему не хозяин. В конце этой легенды Господь соглашается со вторым собеседником. Я думаю, это хорошая иллюстрация к тому, о чем говорил АИ.

Как любой неопит, чувствуя интерес собеседника, я как-то рассказал АИ, что прочитал первую строфу Торы (о сотворении Мира) на языке оригинала и что у меня возник вопрос, ответ на который тогда мне нигде получить не удалось. В этой строфе есть слова «И назвал Бог свет днем, а тьму ночью. И был вечер, и было утро: день один». Иногда переводят: «день первый», в частности, так написано в некоторых новых переводах Библии. Но я при всем незнании иврита уже знал, что прочитанные мною слова «йом эхад» не могут значить «день первый». День первый — это «йом ринон» (а так называется первый после субботы рабочий день недели, совпадающий с воскресеньем, и это я хорошо знал). АИ тоже не знал ответа, но, помню, сам факт ему показался интересным. Позднее друзья сказали, что это место обсуждалось в некоторых комментариях. И вот, совсем недавно, перелистывая новое чудесное переиздание книги С. Хокинга «Краткая история времени», я совершенно случайно наткнулся на обсуждение этого вопроса в послесловии А. Я. Смородинского. (Удивительно, что эту книгу переиздали в наше время, и люди, очень далекие от науки, покупали и дарили ее как престижный подарок!) В этом послесловии со ссылкой на комментаторов указано, что не могло быть сказано «день первый», так как не было последующего. (Сочетание «йом эхад» может означать еще и «однажды», но такое толкование также не подходит по той же причине — еще не было никаких дней.) Стоило бы сказать, впрочем, что не

было и предыдущего, так как в следующем абзаце (строфе) уже говорится «йом шени» — «день второй». Последующего здесь также нет. Неизвестно, есть ли план Творения, т. е. будет ли следующий день. Но поскольку уже есть день предыдущий, по сравнению с ним уже можно сказать «день второй».

На этом я хочу закончить, уверенный в том, что интерес к науке возродится, а память об Александре Ильиче, о замечательном педагоге, авторе прекрасных книг, ярком человеке, любившем эту жизнь и пытавшемся ее понять, сохранится на долгие годы.

Э. А. Кураев

Вспоминая встречи с Учителем — Александром Ильичом Ахиезером

После окончания физико-технического факультета Государственного университета имени Горького в 1962 году я в составе небольшой группы выпускников теоретического отделения был направлен на стажировку в теоретический отдел ХФТИ, который тогда располагался на «старой площадке».

Атмосфера на семинарах, разговоры с сотрудниками — все это было сильно непривычно, так же как и весьма высокий уровень и поражающие нас способности некоторых сотрудников. Например, один из них, Станислав Гузенко, доказывал теорему Ферма, сын Александра Ильича Илья Ахиезер в уме перемножал четырехрядные матрицы.

Семинары были великолепны, докладчики — а это были люди старшего поколения — Сергей Владимирович Пелетминский, Дмитрий Васильевич Волков, Виктор Григорьевич Барьяхтар, Петр Иванович Фомин, Константин Николаевич Степанов, Виталий Федорович Алексин и следующего за ним поколения Миша Рекало, Юра Степановский, Саша Бакай, Сергей Санников, Юра Бережной и другие — были ученые высокой квалификации.

Неизменным ведущим семинаров был АИ — Александр Ильич Ахиезер. У нас было много вопросов, и я очень благодарен АИ за его пожелание к докладчикам не продвигаться далее до тех пор, пока нам, и мне в частности, не станет понятно существо вопроса. Семинары были разных тем.

Нам, нашему поколению, повезло — в начале шестидесятых годов начался очень активный период развития теоретической

физики. Доказывались дисперсионные соотношения, появилась схема типа таблицы Менделеева для систематизации элементарных частиц. Бурно развивались методы анализа процессов при высоких энергиях — как в квантовой электродинамике, так и в теории сильных взаимодействий. Такие, как теория полюсов Редже, методы группы перенормировок в квантовой электродинамике. Этими темами я интересовался профессионально, но на семинарах обсуждались и многие другие темы в смежных областях — теории твердого тела, вопросах теории сверхпроводимости, астрофизики — там тоже было много интересных результатов. Александр Ильич любил подчеркивать, что наука едина, прогресс в одной из областей, как правило, имел отклик в других.

В теоротделе царила атмосфера времен конца тридцатых годов, когда в ХФТИ работал Л. Д. Ландау с сотрудниками, несмотря на прошедшую с того времени четверть века. Носителем этой атмосферы, проводником высокого творческого напряжения и создателем духа деловой обстановки был всеми нами уважаемый Александр Ильич. Было, например, приятно узнать, что Ландау рекомендовал администрации увеличить зарплату сотрудникам, понимавшим связь между симметриями в некоторой системе с законами сохранения.

Работы, выполняемые в теоротделе, были вполне на уровне аналогичных исследований, проводимых в научных центрах Москвы, Ленинграда и других центров СССР.

Как последовательный соратник Ландау Александр Ильич много внимания уделял подготовке молодежи к научной работе, яркий след оставили его лекции в университете. Они были неформальными и предельно физическими по содержанию. АИ вместе с сотрудниками опубликовал серию монографий по специальным разделам физики, в частности известную монографию по квантовой электродинамике (КЭД), и несколько популярных книг по истории развития физической науки в СССР и за рубежом. Наше и последующие поколения физиков благодарны ему за этот гражданский подвиг.

В конце 60-х годов АИ посоветовал мне поехать в командировку в Ленинградский физико-технический институт, где в это время был разработан метод расчета сечений процессов КЭД при больших энергиях — этой темой я занимался в ХФТИ. Я последовал совету АИ, что привело к установлению тесных научных контактов с сотрудниками теоретического отдела ЛФТИ, возглавляемого Владимиром Наумовичем Гри-

бовым, Глебом Фроловым, Львом Липатовым, Виктором Горшковым и другими. Сотрудники ХФТИ стали ездить на Зимние школы ЛФТИ-ЛИЯФ, сотрудники ЛФТИ приезжали в Харьков.

Можно с уверенностью сказать, что построение теории полюса Померанчука в ее современной формулировке из позиций квантовой хромодинамики (уравнение БФКЛ–Балицкого, Фадина, Кураева, Липатова) и существенно опирающегося на базу соответствующих разработок в КЭД — следствие этого дальновидного решения Александра Ильича.

Работая в начале 70-х годов в Институте ядерной физики в Новосибирске, при посещении «Европы», европейской части Союза, я заходил на квартиру АИ и имел с ним беседы, участвовал в подготовке нового издания «Квантовой электродинамики» 1981 года.

Добрый совет АИ не раз помогал мне избежать ошибочных шагов в выборе путей решения различных задач, а порой и в личной жизни.

Не могу забыть встреч с АИ в конце 90-х годов, когда он, уже практически не видя и не выходя из дому, ставил задачи молодым научным сотрудникам, показывал путь их решения, а к одной из последующих встреч с ними располагал решением. Бесценны его обстоятельные рассказы о событиях и отношениях физиков СССР в довоенные и послевоенные годы. Знание этих фактов позволяет людям, работавшим с Александром Ильичом Ахиезером, правильно ориентироваться в непростой современной научной жизни.

Добрая память об Александре Ильиче, его большом и многогранном вкладе в физическую науку навсегда останется в сердцах знавших его людей.

Н. Ласкин

Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере

Приступая к написанию воспоминаний об Александре Ильиче Ахиезере, я испытываю сложные чувства. Когда мы с моей женой Олей прощались с Александром Ильичом за день до нашего отъезда в Канаду, мы были абсолютно уверены, что обязательно увидимся, и не один раз. Большая удаленность размывает для нас очертания реальности невосполнимой утраты, связанной с уходом Александра Ильича. Мы часто воспомина-

ем его и говорим о нем как о человеке, который просто где-то далеко.

Вспоминая годы, прошедшие в работе и общении с Александром Ильичом, я с неизбежностью заново остро переживаю моменты нашей оставшейся в прошлом жизни, оставленных друзей и сотрудников, с которыми проработал в ХФТИ более 20-ти лет. В первый трудный год нашего пребывания в Канаде мы с Олей часто звонили по телефону Александру Ильичу и Сергею Владимировичу Пелетминскому. Общение по телефону на родном языке с близкими и хорошо знакомыми людьми поддерживало нас и придавало чувство уверенности в себе. Когда мы звонили Александру Ильичу из Канады, то порой казалось, что мы не столь безнадежно далеко от родных Пятихаток и общаемся с ним, как и прежде. В последние годы перед нашим отъездом мы говорили по телефону с Александром Ильичом по многу раз за день. Наш день начинался со звонка Александра Ильича, когда обсуждались вопросы, которые предстояло решить днем, и завершался телефонным разговором поздно вечером, когда я рассказывал о том, что удалось (и что не сделано из намеченного) за день. И так продолжалось до дня отъезда в Канаду.

Об Александре Ильиче я много слышал, будучи еще школьником, от своей мамы, которая в конце 40-х была студенткой физико-математического факультета ХГУ, где А. И. Ахиезер в то время читал лекции по электродинамике. Позже, в 1970 г., когда я сам стал студентом ХГУ, я увидел Александра Ильича на физико-техническом факультете, где он возглавлял кафедру теоретической физики и читал лекции по курсу общей физики. Я часто мог видеть, как он вместе с сыном Ильей* приезжал утром на служебной «Волге» на физтех, находившийся в Пятихатках. Прогуливаясь перед зданием факультета в ожидании начала лекций, они постоянно и оживленно что-то обсуждали.

Студентом третьего курса я посещал лекции Александра Ильича по общей физике, которые он читал студентам на два курса младше. Лекции он читал живо, весело, изложение было очень ясным, последовательным и спокойным. Лекции было

* И. А. Ахиезер (1938–1989) — профессор, доктор физико-математических наук, безвременная кончина которого глубоко потрясла Александра Ильича. Илья Александрович читал нашему курсу (физико-технический факультет ХГУ) лекции по квантовой механике в 1974 г.

интересно слушать и легко записывать за лектором конспект. Когда Александр Ильич читал лекцию, то время от времени он «для разрядки» рассказывал разные смешные или курьезные истории и случаи из жизни. Это разнообразило лекции и делало их запоминающимися. Позже, когда я работал в ХФТИ, я обратил внимание, что во время научных семинаров, проводимых Александром Ильичом, он иногда вежливо останавливал докладчика и рассказывал какую-нибудь забавную историю или анекдот (а иногда и рассказанные им правдивые истории воспринимались как анекдот), чтобы немножко отдохнуть, сделать паузу для слушателей на осмысливание материала доклада, а докладчику дать время на обдумывание ответов на вопросы. А. И. Ахиезер не любил витиеватых путаных объяснений и часто полушутя говорил: «Излагай по рабоче-крестьянски так, чтобы пролетариату было понятно». Причем так говорилось и во время докладов на семинарах, и при научных обсуждениях в узком кругу.

После окончания Харьковского госуниверситета я поступил на работу в ХФТИ — в теоретический отдел, руководимый А. И. Ахиезером, в лабораторию С. В. Пелетминского.

Как-то в начале 80-х на теоретическом семинаре А. И. Ахиезера, проводимом обычно по средам в теордомике на старой площадке ХФТИ, во время доклада Н. Ф. Шульги, посвященного проблеме формирования излучения при прохождении высокоэнергетичных электронов и позитронов через кристаллы, мне пришла мысль о том, что эффективным и адекватным методом учета влияния конденсированной среды на излучение будет метод континуального интегрирования. Детальный анализ, в котором наряду с Н. Ф. Шульгой участвовал А. С. Мазманишвили — сотрудник отдела физики ускорителей ХФТИ, подтвердил правильность этой идеи. Метод континуального интегрирования позволил развить единый подход к проблеме учета влияния многократного рассеяния на формирование излучения как в аморфной среде, так и в ориентированном кристалле. Результатом стало построение математически корректной теории эффекта подавления когерентного излучения релятивистских электронов и позитронов, проходящих через кристаллы. Александр Ильич сразу оценил красоту работы и эффективность предложенного подхода и сказал, что работу надо опубликовать в журнале «Доклады Академии наук СССР». Поскольку в этом журнале статьи публиковались только по представлению кого-

либо из академиков АН СССР, то А. И. Ахиезер решил обратиться с просьбой о таком представлении к А. Б. Мигдалу. Дело в том, что обнаруженный нами электродинамический эффект аналогичен предсказанному Л. Д. Ландау и И. Я. Померанчуком в начале 50-х эффекту подавления тормозного излучения в аморфной среде. Математически строгая теория эффекта Ландау-Померанчука была построена в середине 50-х А. Б. Мигдалом на основе развитого им метода кинстического уравнения и опубликована по представлению академика В. А. Фока в журнале ДАН СССР. Вот почему Ахиезер направил письмо Мигдалу.

Мигдалу понравилась наша работа, и он представил ее для опубликования в журнале ДАН СССР в декабре 1983 г. При этом А. Б. Мигдал прислал Александру Ильичу написанное от руки размашистым почерком письмо такого содержания: «Дорогой Шура! Когда я решал эту задачу, я сначала придумал континуальный интеграл, но мне показалось, что с ним очень трудно работать. Рад, что это не так. Твой Аркадий».

С этого времени началось мое тесное сотрудничество с А. И. Ахиезером и Н. Ф. Шульгой по проблематике взаимодействия быстрых заряженных частиц с конденсированной средой. В результате мы сделали несколько работ и, в частности, обобщили метод континуального интегрирования для квантово-электродинамического рассмотрения радиационных процессов, формирующихся в конденсированной среде. В этот период я близко познакомился с методами и стилем работы Александра Ильича при решении конкретных теорфизических проблем. Я обратил внимание на энциклопедичность знаний, огромную физическую интуицию и опыт работы А. И. Ахиезера в самых разных областях теоретической физики. Он был универсал, внесший значительный вклад в ядерную физику, квантовую электродинамику, физику элементарных частиц, физику плазмы, физику твердого тела, магнитную гидродинамику, теорию магнетизма и в физику взаимодействия релятивистских заряженных частиц с веществом.

Я хочу подробнее остановиться на исследованиях А. И. Ахиезера в области физики кварковой и нейтронной материи, в которых мне посчастливилось принять самое непосредственное участие и контактировать с А. И. Ахиезером и С. В. Пелетминским буквально ежедневно.

В начале июня 1993 года в ХФТИ проходило международное научное совещание с участием специалистов из ЦЕРНа. Ини-

циаторами этого совещания были Д. В. Волков *, В. Ф. Болдышев, в то время заместитель директора ХФТИ, и П. В. Сорокин — начальник отдела экспериментальной ядерной физики ХФТИ. Целью совещания являлось создание совместных ЦЕРН-Украина научных групп в области физики высоких энергий в рамках проектов, осуществляемых в ЦЕРНе. Одна из таких групп, как предполагалось, будет работать в области физики кварк-глюонной плазмы, участвуя в международном проекте ALICE. Вводной лекцией по физике кварк-глюонной плазмы была лекция теоретика, работающего в ЦЕРНе — Хельмута Сатца (Helmut Satz). Он рассказал о том, при каких условиях может образоваться плазма, состоящая из свободных кварков, взаимодействующих между собой путем обмена глюонами, и о возможных методах диагностики такого экстраординарного, еще не изученного состояния материи.

В последовавшем затем, как всегда, ярком, интересном, запоминающемся выступлении А. И. Ахиезера была намечена глубокая по своей физической сути программа теоретического исследования кварк-глюонной плазмы с целью предсказания экспериментально наблюдаемых проявлений существования этого нового необычного состояния материи. Причем Александр Ильич подчеркивал, что разумно было бы в первую очередь исследовать для кварк-глюонной плазмы аналоги тех физических явлений, которые хорошо изучены для обычной электродинамической плазмы.

Я к этому времени тоже интересовался физикой кварк-глюонной плазмы. Мой интерес происходил от проблемы влияния среды на электромагнитные радиационные процессы, вызванные прохождением через конденсированную среду высокоэнергетичных электронов и позитронов. Формирование и эволюция кварк-глюонной плазмы сопровождаются неабелевыми радиационными процессами в так называемой хромодинамической среде. Процесс излучения в кварк-глюонной плазме может рассматриваться как обобщение обычного электродинамического радиационного процесса в конденсированной среде. Под этим углом зрения я начал изучать физику процессов образования и эволюции кварк-глюонной плазмы и сопутствующих этому хромодинамических радиационных процессов.

* Д. В. Волков (1923–1996) — основоположник концепции суперсимметрии в физике элементарных частиц, академик АН УССР, начальник лаборатории ХФТИ, в 1976–1977 гг. работал в ЦЕРНе.

Этим летом началось мое активное сотрудничество с А. И. Ахиезером и С. В. Пелетминским в новой для нас области физики кварк-глюонной плазмы. Организационно мы представляли харьковскую группу поддерживаемого INTAS международного проекта, куда, помимо нас, входили: H. Satz, University of Bielefeld, Germany, P. V. Ruuskanen, University of Helsinki, Finland, Г. Зиновьев, ИТФ им. Боголюбова, Киев, Украина. Начавшееся в 1993 г. активное научное сотрудничество и ежедневное общение с Александром Ильичом продолжалось вплоть до дня моего отъезда в Канаду в октябре 1998 г.

Мы с Сергеем Владимировичем еженедельно, обычно по средам или понедельникам, приезжали из Пятихаток к А. И. Ахиезеру домой на улицу Чайковского, д. 20. В те дни, когда мы с С. В. Пелетминским работали в Пятихатках над теоретическими выкладками и набросками к статьям, мы общались с Ахиезером по телефону по многу раз в день. Он постоянно был в курсе рассматриваемых нами в данный момент проблем, и часто обсуждение конкретных специальных вопросов происходило по телефону, что приводило к большой оперативности в работе и поддерживало атмосферу непрерывного общения.

Дома у Александра Ильича мы работали в его просторном домашнем кабинете. Многим хорошо знаком этот кабинет, представляющий собой большую комнату с высокими потолками. Окна кабинета выходили на улицу Чайковского. Между окнами была двустворчатая стеклянная дверь, ведущая на балкон. Напротив этой двери находился большой, с резными украшениями рабочий стол. Вся обстановка кабинета была выдержана в едином классическом стиле — кресла для работы, большие кожаные кресла для отдыха, массивный книжный шкаф, за стеклянными дверцами которого стояли известные, ставшие классическими монографии А. И. Ахиезера, изданные на многих языках мира. Приходившие в последнее время к Ахиезеру сотрудники располагались с бумагами обычно за рабочим столом, а он сам чаще всего находился в глубине кабинета, в кресле у небольшого столика с телефоном. Дело в том, что ввиду развивающейся слепоты Александр Ильич не мог видеть формул и воспринимал информацию на слух, который был необычайно острым. Он свободно оперировал формулами, абстрактными символами и численными значениями физических констант «в уме». Эта способность А. И. Ахиезера позволяла детально, с привлечением формул обсуждать с ним научные вопросы по телефону. Замечу также, что у него была

феноменальная память. Он мог цитировать по памяти многое из когда-то прочитанного или услышанного им. Если к нему обращались с просьбой дать ту или иную ссылку по какой-либо физической или философской проблеме, он почти безошибочно сразу мог указать, кем, когда и где данная проблема рассматривалась.

Когда мы приходили к А. И. Ахиезеру домой, то нас радушно встречали он сам и его дочь Зоя. После того как мы проходили в кабинет и располагались, Александр Ильич делился свежими новостями. Часто во время бессонных ночей он слушал радио. Его очень волновали общественно-политические события, бурно происходившие после развала СССР, падение нравственности в бывшем советском обществе и усугубляющиеся экономические трудности.

Работа, как правило, продолжалась с 9.30 и до 2–3 часов дня. Мы прерывали работу лишь на время кратких экскурсов Александра Ильича в прошлое, которые были весьма уместны по ходу нашей работы и наших обсуждений. «Материальным» результатом работы была стопка листов бумаги с фрагментами статьи, над которой мы работали.

Одна из первых идей Александра Ильича в новой для нас области кварк-глюонной плазмы состояла в том, чтобы обобщить на случай хромодинамической среды эффект пучково-плазменной неустойчивости. Этот известный в физике электромагнитной плазмы эффект, возникающий при прохождении пучка заряженных частиц через плазму, был предсказан А. И. Ахиезером в соавторстве с Я. Б. Файнбергом в 1948 году. Применительно к кварковой плазме идея заключалась в том, что в направлениях развития пучково-плазменной неустойчивости при прохождении через кварк-глюонную плазму высокоэнергетичных тяжелых ионов следует ожидать выхода адронных струй. Иными словами, физическая идея Ахиезера состояла в том, что хромодинамическая пучково-плазменная неустойчивость может служить механизмом, позволяющим судить о возникновении состояния кварк-глюонной плазмы. Работая над реализацией этой идеи, мы построили теорию пучково-плазменной неустойчивости в хромодинамической среде и показали, в каких направлениях относительно падающего ионного пучка следует ожидать интенсивного выхода адронных струй.

В это время Александр Ильич Ахиезер много работал над философскими проблемами физики и осмысливанием философского, мировоззренческого значения физических концепций.

Я помню, как часто во время наших визитов он обращался к обсуждению космологических вопросов, таких, например, как происхождение Вселенной, гравитационное излучение, наблюдаемая асимметрия Мира (т. е. отсутствие материи, состоящей из антивещества), возможные механизмы намагниченности нейтронных звезд и наблюдаемого мощного пульсирующего электромагнитного излучения намагниченных нейтронных звезд — пульсаров. Результатом этих раздумий явилась последняя монография А. И. Ахиезера «Развивающаяся физическая картина Мира» (Харьковский физико-технический институт, 1998), в подготовке которой к публикации большую помощь оказала Зоя. По вечерам, когда Зоя была относительно свободна от дневных бытовых забот, Александр Ильич диктовал, а Зоя записывала его мысли.

Возможно, этой работой объясняется изящная идея Ахиезера, объясняющая наблюдаемую намагниченность пульсаров как спонтанное намагничение в результате термодинамического фазового перехода при возрастании плотности нейтронной материи. Как рассуждал Александр Ильич, аналогично тому, как обменное взаимодействие (механизм ферромагнитного упорядочения Кюри в результате фазового перехода второго рода) при понижении температуры ферромагнетика приводит к его намагничению, так и ядерные силы, играющие роль обменных сил в вырожденной нейтронной материи, при некоторой критической плотности нейтронной материи должны приводить ее к спонтанному намагничению. Кстати, гипотеза о возможности существования нейтронных звезд была высказана Л. Д. Ландау в 1932 году, когда он жил в Харькове и возглавлял теоретический отдел УФТИ.

Проделанные нами физические оценки для критической плотности, исходя из характерных данных о радиусе и интенсивности ядерных сил, согласовывались с наблюдаемыми астрофизическими данными о плотности и намагниченности пульсаров. Основываясь на этом наблюдении, мы построили теорию спонтанного намагничения вырожденного нейтронного газа и опубликовали ее в журнале «Physics Letters B». Поскольку главной целью А. И. Ахиезера при обсуждении физики пульсаров был механизм мощного периодически пульсирующего электромагнитного излучения, то сразу же он предложил исследовать магнитогидродинамические (МГД) и ударные волны в намагниченной нейтронной материи. Сама постановка вопроса была неожиданно нова, поскольку мы не могли непосредственно при-

менить стандартные хорошо известные МГД уравнения, которые предполагают, что намагниченная среда является проводящей. Нейтрон — нейтральная частица, не несущая электрического заряда, поэтому нейтронная материя — непроводящая среда. Таким образом, мы пришли к необходимости развить новую МГД теорию намагниченной непроводящей среды. В который раз я убедился, как глубока физическая интуиция А. И. Ахиезера, опирающаяся на его богатый опыт работы.

В процессе работы над теорией ударных волн в непроводящей намагниченной среде мы пришли к новому уравнению для адиабаты Гюгонио, отличающемуся от хорошо известных ранее уравнений адиабаты Гюгонио в обычной гидродинамике и стандартной МГД теории. Работа была выполнена быстро во многом благодаря тому, что А. И. Ахиезер и С. В. Пелетницкий имели огромный опыт работы исследования релаксационных и волновых процессов в магнетиках, обобщенный ими и В. Г. Барьяхтаром в фундаментальной, широко известной в мире монографии «Спиновые волны». Теория МГД и ударных волн в намагниченной непроводящей среде появилась в американском журнале «Physical Review E». Интересно заметить, что оценки на характерные частоты МГД волн в намагниченной нейтронной материи оказались близки к экспериментально наблюдаемым частотам радиоизлучения пульсаров.

Результатом «интерференции» наших исследований по физике кварк-глюонной и намагниченной нейтронной материи явилась совершенно неожиданная идея Ахиезера о возможности цветоупорядоченного состояния кварковой материи. Как известно, кварки находятся в связанном состоянии, образуя адроны — частицы, участвующие в сильных взаимодействиях. Кварки, наряду с электрическим зарядом и спином, имеют еще одну квантовомеханическую характеристику — «цвет». Адроны, состоящие из кварков, являются «бесцветными» частицами, поэтому адронная материя также обычно считается бесцветной. Это обстоятельство теснейшим образом связано с тем, что в обычных условиях не существует свободных кварков, так как для их возникновения необходимо преодолеть высокий потенциальный барьер. Однако при столкновении высокоэнергетичных ядер может образовываться кварк-глюонная плазма, состоящая из свободных кварков, взаимодействующих между собой путем обмена глюонами. При этом возникает вопрос, может ли кварковая плазма находиться в цветоупорядоченном состоянии, т. е. может ли макроскопическая часть плазмы обладать «цвет-

том»? Чтобы не вступить в противоречие с законом сохранения цвета при столкновении ядер, мы пришли к гипотезе о том, что цветоупорядоченное состояние будет реализовываться в виде цветоупорядоченных доменов таким образом, что в целом плазма будет оставаться бесцветной.

Мы долго размышляли и обсуждали возможность реализации цветовой доменной структуры кварковой материи с точки зрения непротиворечивости основным физическим постулатам. Я помню, как Александр Ильич тоже неоднократно высказывал свои сомнения (помимо непосредственного общения, мы много говорили на эту тему по телефону) в возможности цветодоменной структуры кварковой материи. В результате дискуссий мы сформулировали проблему о фазовом переходе в кварковой материи, связанном с нарушением $SU(3)$ цветовой симметрии. Решением этой проблемы стало построение термодинамики фазового перехода в цветоупорядоченное состояние. Параметром порядка такого состояния является цветовой 8-вектор. Нами была изучена термодинамическая устойчивость нового состояния и показано, при каких плотностях кварковой материи и температурах может реализоваться это новое физическое состояние.

А. И. Ахиезер боготворил Ландау, считая его своим великим учителем, и неоднократно говорил, что курс теоретической физики Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшица — это уникальная энциклопедия современной теорфизики. Александр Ильич сказал мне: «Ты можешь не брать с собой никаких книг, но курс теорфизики Ландау и Лифшица возьми обязательно». Когда в процессе работы у нас возникали сомнения или разногласия по поводу тех или иных научных вопросов, то первым, с чего начинал АИ, было: «Давайте посмотрим, что говорится (или пишется) у Ландау по этому поводу».

Мы часто слушаем привезенную с собой очень интересную и эмоциональную, изобилующую многими датами и фамилиями запись выступления А. И. Ахиезера на заседании, посвященном 90-летию со дня рождения Л. Д. Ландау. Заседание состоялось в январе 1998 года в конференц-зале лабораторного корпуса на старой площадке ХФТИ. Доклад А. И. Ахиезера назывался «Ландау и УФТИ». Ахиезер, ставший после отъезда Ландау из Харькова руководителем теоретического отдела УФТИ, а затем ХФТИ, поддерживал и развивал те высокие научные критерии и тот стиль научной жизни, которые были при Ландау.

Александр Ильич был нам очень дорог. И мы думали, как сможем жить без него на новой земле. Он был очень добрым и отзывчивым человеком. Когда я был болен воспалением легких, Александр Ильич, в то время сам больной, не забывая обо мне, нашел в себе силы попросить врачей больницы осмотреть меня и окружить заботой. Он всегда поддерживал меня и мою семью. За день до нашего отъезда в Канаду мы с Олей зашли попрощаться с Александром Ильичом и Зоей. Александр Ильич сказал нам теплые, добрые напутственные слова. Мы обнялись на прощание и сказали друг другу — «до встречи». Ни Оля, ни я совершенно не задумывались и не могли предположить, что никогда больше не увидим Александра Ильича.

В. М. Локтев

Несколько штрихов к портрету

Предложение Н. Ф. Шульги и С. В. Пелетминского написать о моих встречах с Александром Ильичом Ахиезером, или АИ, как он был известен всем, кто хотя бы немного слышал о нем, заставило меня задуматься. Было ли что-нибудь в них такое, что могло бы составить неличный интерес, а главное — имею ли я право, не будучи ни учеником, ни сотрудником АИ, да и общаясь с ним, прямо скажу, весьма редко, писать о нем и, что неизбежно, о себе. Пришлось даже перелистать опубликованные воспоминания о таких корифеях теоретической физики, как учитель АИ Лев Давидович Ландау, Илья Михайлович Лифшиц и Игорь Евгеньевич Тамм. Из них — воспоминаний — я убедился, что в ряде случаев о каких-то отдельных фактах из жизни этих выдающихся людей либо о впечатлениях от встреч с ними можно узнать только от участников или свидетелей и, конечно, совсем не обязательно, чтобы они принадлежали к ближайшему кругу того, о ком вспоминают. С другой стороны, не уверен, но надеюсь, что любые свидетельства о таких интеллектуальных гигантах, а иначе я Александра Ильича не воспринимаю и считаю, что он из того же (в крайнем случае, очень близкого) ряда, могут оказаться штрихами, без которых его портрет не будет полным.

Александр Ильич Ахиезер — сейчас я не могу припомнить, когда впервые услышал это имя, но, с большой долей вероятности, это было в студенческие (конец 60-х) годы, когда на кафед-

ре теоретической физики КГУ им. Т. Г. Шевченко, где я учился, стал читаться курс «Квантовая электродинамика». Возможно, стыдно признаться, но я с трудом мог бы установить, кто и как читал этот предмет, однако то, что основным учебником была замечательная книга А. И. Ахиезера и В. Б. Берестецкого с тем же названием «Квантовая электродинамика», мне и вспоминать не надо. С тех пор эта книга находится среди тех, вообще говоря, не слишком многих, которыми для консультаций и справок я так или иначе пользуюсь до сих пор. Тем самым мог бы, в известной степени, отнести себя к тому огромному числу людей, на формирование которых АИ оказал определенное влияние.

Разумеется, студент, изучающий известную и достаточно сложную монографию, не думает об авторе (авторах) как о реальном человеке, являющемся фактически его современником и живущем если не рядом, то не далеко. Осознание этого хоть в какой-то мере произошло несколько позже, когда я стал аспирантом киевского Института теоретической физики (ныне — им. Н. Н. Боголюбова) НАН Украины. На рубеже 60–70-х годов он, как известно, только создавался, и его руководство в лице Н. Н. Боголюбова и В. П. Шелеста решило пригласить в качестве заведующих научными отделами наиболее известных теоретиков Украины — А. И. Ахиезера, А. С. Давыдова, О. С. Парасюка, а также России — А. Н. Тавхелидзе, А. З. Петрова. Вот тогда я понял, что АИ человек — не легенда и не неизвестный мне автор книги, а вполне реальная фигура. При этом отдел (кажется, статистической физики) в ИТФ существовал, в штатном расписании института АИ значился его заведующим, но сам нигде не проявлялся. Я даже не могу сказать, когда и как такое положение прекратилось, но в разговорах я несколько раз слышал, что АИ поставил несколько условий своего переезда в Киев, выполнить которые в полном объеме не удалось. Результат известен: харьковская физика не потеряла, а киевская не приобрела классика науки, которым АИ стал уже при жизни.

При всей отмеченной неопределенности могу с точностью до часа назвать время, когда я впервые увидел Александра Ильича. Эту дату — 25 октября 1973 года — мне вспомнить нетрудно, ибо в этот день (в 15⁰⁰) сотрудник ИТФ и мой старший коллега Э. Г. Петров защищал в киевском Институте физики докторскую диссертацию, среди оппонентов которой был и АИ. Выступления других оппонентов, а это были В. Г. Ба-

рьяхтар и А. Ф. Лубченко, в памяти не сохранились, наверное, оттого, что они говорили о самой защищаемой работе. АИ же, что я много раз наблюдал и позже, в исключительно раскованной и свободной манере эмоционально говорил о физике (в данном конкретном случае — магнетизме), ее развитии, людях и даже их взаимоотношениях. При этом сама диссертация, ее содержание и результаты служили лишь фоном, на котором строился рассказ, включающий и завязку, и интригу, и необязательные, но уместные «лирические отступления». Но самое существенное — присутствовала личность рассказчика, для которого это, безусловно, импровизированное в значительной степени выступление естественно и органично. К тому времени я неоднократно присутствовал на блестящих и во многом поучительных выступлениях А. С. Давыдова, С. И. Пекара, А. Ф. Прихотько, но ничего похожего по форме на выступление АИ не слышал. Думаю, что и научиться этому невозможно, поскольку подобное публичное поведение есть один из способов самовыражения. Запомнившейся деталью, сопровождавшей это (как, впрочем, и другие) выступления АИ, была постоянная смена очков. Когда АИ испытывал потребность заглянуть в отзыв, он брал другие очки. Однако, мне кажется, ничего не читал, продолжая свою речь, и снова надевал прежние. Такая «перестановка» повторялась многократно и, на мой взгляд, давала АИ возможность лишь на мгновение остановиться, чтобы перевести дух.

В этот же день мне поручили помочь АИ добраться к месту проведения банкета, и в машине, где мы оказались вдвоем, он продолжал свой, мне казавшийся тем же рассказ (а делать это он умел и, очевидно, любил) о физиках, главным образом Л. Д. Ландау, о котором я уже тогда, за 30–40 мин, узнал много широко не известного и о чем впоследствии мне рассказывали и другие его ученики. Интересно, что мне практически не надо было задавать вопросы. Как бы предугадывая их и мой интерес, АИ делился своими размышлениями об этом крупнейшем ученом и необычном человеке, не упуская возможности в чем-то критиковать его за какие-то не очень удачные действия либо оказавшиеся впоследствии неточными утверждения или прогнозы относительно перспектив тех или иных конкретных физических исследований, но все это с глубоким почтением и любовью. В частности, меня поразил его ответ на мой вопрос, а были ли у Ландау ошибки, подразумевавший, конечно, науку. Но АИ с присущей ему открытостью заявил, что

Ландау порою вел себя как дурак (его слова), усложняя жизнь и себе и другим, и добавил, что, к сожалению, при всей своей гениальности Ландау нельзя было назвать мудрым*.

— А кто мудрый? — спросил я.

— Я знаю только двух — Н. Н. Боголюбова и Б. Е. Патона, — услышал я в ответ.

Мне трудно сказать, насколько это мнение АИ инвариантно во времени и не появились ли позже дополнения, но я его слова запомнил навсегда, хотя по понятным причинам никаких разъясняющих вопросов не задал. К слову, тогда же я услышал ставшую легендарно нарицательной фразу Ландау, что «Гольштейн — это не Эйнштейн...» Сам же АИ к концу жизни, несомненно, стал мудрецом.

Возможно, истории, рассказанные АИ молодому и фактически неизвестному ему человеку, были не более чем, как говорил тот же Ландау, «пластинка», уже много раз проигранная. Но для меня все это было внове и, более того, интересно и поучительно. Не говоря уже о том, что беседа с АИ и *tête-à-tête*, и сообщаемые им факты создавали лестную иллюзию приближения к небожителям теоретической физики. Добавлю, конечно, что мораль, которую я вынес из того «спича» АИ, что ни в жизни, ни в науке кумиры не нужны...

В дальнейшем я видел АИ не часто, но сравнительно регулярно. В основном это были различные семинары, реже конференции либо сессии ОФА НАН Украины, где я на протяжении 10–15 лет имел удовольствие слушать научную полемику либо комментарии и наблюдать поведение таких разных теоретиков, как А. И. Ахиезер, А. С. Давыдов и С. И. Пекар. АИ от двух последних отличался тем, что мог сделать замечания к любому докладу, хотя в умении вести спор, наверное, уступал А. С. Давыдову, для которого было важно не только что-то заметить, но и быть уверенным, что его точка зрения (и только она) единственно правильна. Александр Ильич мог быть мягче, даже несколько ироничнее, говоря, например, что хотя Александр Сергеевич имеет одно-

* Могу предположить, что мне не следовало бы писать об этом хотя бы потому, что в воспоминаниях самого АИ нет и намека на какие-либо замечания в адрес Льва Давидовича. Не говоря уже о том, что АИ не мог думать, что спустя десятилетия сравнение, сделанное в приватном разговоре, будет обнародовано. Единственное, что, вероятно, может быть интересно, как в своем уже достаточно почтенном возрасте он оценивал некоторые максималистские черты 30–40-летнего гения науки

значное мнение, но можно привести и другие варианты. При этом, мне кажется, не стремился сказать последнее слово, не бился, как говорится, до конца.

Уже стало общим местом упоминать, что время теоретиков, знавших физику целиком, а не какие-то ее разделы, ушло. Трудно сказать определенно, ушло или нет, но АИ, без всякого преувеличения, можно отнести к их числу. Скажу больше — он не только знал всю физику, он физически ощущал ее единство. Можно еще добавить, что не хуже физики он знал ее творцов, глубоко понимал их, часто капризные, характеры, да и психологию творчества в целом. И вообще, история физических исследований, которую он искренне чтит, была для него не отделима от людей, их проводивших. Бесконечно долго и в то же время бесконечно интересно он мог рассказывать, кто, как и почему додумался до чего-то, до того неизвестного, кто помогал и кто препятствовал продвижению идеи «в свет» или почему она (временно или окончательно) осталась непризнанной. Его высказывания были в меру дипломатичны, при необходимости определены, но никогда обидны, так как людей он, несомненно, уважал.

Иногда героями повествования становились он сам либо кто-то из его бесчисленных учеников, которых он просто обожал, всячески опекал и помогал им по жизни. Называя имена Витя, Сережа, Алеша, Костя, Петя, он проявлял видимое удовольствие, а об их достижениях рассказывал как о своих собственных. И я, общаясь с В. Г. Барьяхтаром, С. В. Пелегинским, А. Г. Ситенко, К. Н. Степановым, П. И. Фоминым и некоторыми другими, могу засвидетельствовать, что они отвечали ему тем же, испытывая огромное уважение и любовь к Учителю. Однако его недавняя кончина (в мае 2000 г.) была потерей не только для них, а и для всех, кому выпало счастье хоть изредка общаться с Александром Ильичом, видеть и ощущать необыкновенную свободу мыслей, которую он демонстрировал. Нет, это не была демонстрация, просто он жил в безграничном пространстве науки, легко и естественно перемещаясь по нему.

В последние 5–7 лет, когда он фактически уже работал только дома, мне посчастливилось несколько раз навещать его на ул. Чайковского и вести научные беседы, если так можно выразиться, как коллега — один на один, хотя я всегда понимал (и понимаю) «гар» между нами. Теперь уже мне приходилось отвечать на вопросы, рассказывать о новостях. Так,

думаю, от меня он узнал о фуллерене и фуллерите, спионах и холонах в высокотемпературных сверхпроводниках, колоссальном магнитосопротивлении манганитов. Его интерес к соответствующим объектам и явлениям был конкретен, а цепкость, с которой он ждал пояснений, пока они не удовлетворяли его, была поразительной. И это было время, когда он не мог увидеть что-либо написанное или нарисованное, воспринимая все на слух. Удивление от этого невероятного интереса только возрастало, поскольку он, бывало, доходил до уровня вашего понимания обсуждаемого вопроса уже в процессе разговора, хотя зачастую ему приходилось мириться с тем, что на многие его вопросы ответы просто отсутствуют. Другими словами, он формулировал задачи, которые было бы интересно и, точнее говоря, необходимо исследовать. Благодаря аналогиям, которые АИ неизменно блистательно находил в других областях физики, такая беседа становилась полезной и для «источника» новой информации. Он уставал от таких бесед, но усталость его определялась, скорее, Зоей Александровной, его дочерью, время от времени заходившей в комнату и красноречиво показывавшей посетителю на часы, чем им самим.

Помню, как он увлеченно рассказывал о разрабатываемых им и С. В. Пелетминским идеях о кинетическом уравнении для звездного вещества и галактик, опирающемся на подобие этих систем кулоновскому газу. В другой раз он поставил меня в тупик, спросив о моем отношении к Богу, религии и их взаимоотношении с наукой. Он говорил о глубине и нетривиальности этого вопроса, я же не мог произнести ничего, ибо как вульгарный атеист я тогда считал, что проблема давно «решена и снята с повестки дня», что, мягко говоря, далеко не совсем так. Через какое-то время его неординарные соображения на эту тему нашли отражение в статье, опубликованной в журнале «Вестник НАН Украины» в 1999 г.

Прочитав написанное, я усомнился, а тот ли это материал (кстати, одно из любимых словечек АИ), который заинтересует читателя. Были встречи, научные и ненаучные разговоры, но ввиду отношения к ним как к рядовым и малозначащим для истории трудно привести их конкретные примеры, чем, собственно, и интересны воспоминания. Однако хочется отдать дань этому удивительному человеку, который в хорошем состоянии или не очень всегда производил впечатление, оказывал влияние, учил и учился до глубокой старости, про-

являя свой интеллект и зачастую парадоксальное, неожиданное мышление. Его реакция всегда была мгновенной и адекватной обсуждаемому вопросу. Удивительно было наблюдать, как, говоря о чем-то, он успевал буквально хватать трубку всегда стоявшего под рукой телефона и безынерционно переключаться на разговор о другом, а закончив, столь же быстро вернуться к прерванному. АИ всегда вел беседу непосредственно и «на равных», но, зная его истинный «статистический вес» (чтобы не говорить величие), я, к сожалению, практически всегда испытывал небольшой мандраж и, будучи тем самым несколько стесненным, вряд ли мог доставить ему удовольствие, равновеликое своему.

Александр Ильич прожил яркую и, можно сказать, долгую жизнь. Но, увы, из-за известных «особенностей» времени, прошедшего на его активную деятельность, он был почти полностью лишен личных научных контактов с зарубежными коллегами. Тем приятнее было узнать из газеты «Зеркало недели», что он был и остается среди наиболее цитируемых ученых Украины с цитат-индексом ~ 300 ссылок/год. Это значит, что ежедневно его имя можно найти в той или иной появляющейся работе. Можно быть уверенным, что эта цифра еще долго останется на том же уровне. Этому должно способствовать и присвоение харьковскому Институту теоретической физики, почти целиком состоящему из прямых и «внучатых» учеников АИ, имени А. И. Ахиезера. Безусловно, АИ такое, еще одно именное признание заслужил. Я же рад, что этой заметкой могу высказать слова восхищения и благодарности этому выдающемуся физико-теоретику и обаятельному человеку.

P.S. Не могу не извиниться перед памятью АИ за то, что Национальный технический университет Украины «КПИ» не присвоил ему звание «почетного профессора КПИ», одним из необходимых (но не достаточных) условий чего есть требование быть выпускником этого вуза. В. Г. Барьяхтар и я выступили с прошением об этом, но так сложилось, что в первом голосовании (осенью 1999 г.) его кандидатура не набрала необходимого числа голосов. Ученые-инженеры, к сожалению, не сумели оценить по достоинству достижения ученого-физика (и к тому же теоретика), в чем я усматриваю и свою непосредственную вину, так как не убедил членов Ученого совета НТУУ в том, кто такой «неизвестный» им АИ в действительности. Вторично вопрос должен был рассматриваться осенью 2000 г...

Г. Я. Любарский

Воспоминания об Александре Ильиче

«Ценнейший материал» — сказал Александр Ильич, глядя на принесенные мной листки. Меня это не обрадовало, так начинался каждый наш разговор, связанный с очередной совместной работой.

Мы сидели в большом домашнем кабинете Александра Ильича, который хорошо помнят все его ученики. Я ждал, пока он скажет: «А нет ли здесь обмана трудящихся?» Это означало, что АИ начал вникать в мои выкладки. Обычно оказывалось, что трудящихся никто не обманывал, и я уходил домой, унося с собой свои листки со сделанными пометками. Нужно сказать, что оставить у АИ какие-либо письменные материалы было практически невозможно, если, конечно, это не была совершенно готовая статья. В этом случае АИ оставлял ее у себя на пару дней и возвращал неузнаваемой красавицей для отправки в один из журналов. Я всегда тщательно изучал новую редакцию статьи в надежде понять секреты мастерства АИ. Мне кажется, что в результате я научился избегать наиболее грубых ошибок в этом тонком деле. Именно Александр Ильич внушил мне уважение к умению четко излагать свои мысли. Это, пожалуй, единственный случай, когда я не противился тому, чтобы мне «привили вкус».

Приведу несколько «АИ-правил».

1. Прежде чем написать фразу, подумай, что ты, собственно, хочешь сообщить читателю.
2. Нельзя писать фразу, которую читатель поймет не раньше, чем прочтет следующую.
3. Закончив статью, подумай, не следует ли изменить порядок изложения.
4. Читателю неинтересно, какие трудности ты преодолел, найди для него самый легкий путь.
5. Считай, что читатель твой друг, люби его и заботься о нем.

Разумеется, Александр Ильич никогда не позволил бы себе такого назидательного тона в разговоре со своими сотрудниками. Нет, он бы просто сказал: «Из этой статьи можно сделать конфетку. Все надо переписать заново».

И постепенно сотрудник осознавал «правила АИ» и, как мог, руководствовался ими. В конце концов, после многочислен-

ных сокращений, поправок и находок он приводил статью к виду, который без всяких натяжек можно было считать почти удовлетворительным. Это и был тот момент, когда рукопись можно было оставить на столе у АИ.

Часто стремление к возможно более прозрачному изложению приводило к получению более общих результатов.

Разговор в кабинете у АИ шел по-другому, когда началась новая работа. АИ сообщал мне, что у него есть «заготовка». Это означало, что к нему следует прийти. Оказывалось, что у АИ есть идея новой работы. Он знакомил меня с историей вопроса, натолкнувшей его на мысль об интересной задаче, которой и предлагал заняться. Он намечал и математические методы исследования. Теперь наступала моя очередь побеспокоиться об «обмане трудящихся», но я оставлял этот вопрос для домашнего анализа. В качестве примера работ этого периода можно привести задачи о тонкой антенне в цилиндрическом волноводе и об аномально длинной волне в периодическом волноводе со щелевыми антеннами. Еще один пример — выполненная совместно с Я. Б. Файнбергом работа по расчету черенковского излучения в периодическом волноводе.

Совсем другой характер носила работа по созданию теории линейных ускорителей. Эта тема, «спущенная сверху», была объектом пристального внимания директора института Кирилла Дмитриевича Синельникова.

В работу были втянуты оба теоретдела, и работы хватило на всех. При этом во всем блеске проявились организационные и человеческие качества руководителей отделов — Александра Ильича и Ильи Михайловича Лифшица. Сотрудники обеих лабораторий понимали друг друга с полуслова, хотя у каждого был свой участок работы. Мы делились друг с другом успехами и очень скоро незаметно для себя стали друзьями-единомышленниками не только в научных вопросах. Не могу не вспомнить одного из участников этой работы рано ушедшего из жизни Липу Натановича Розенцвейга. Общение с ним оставило глубокий след в моей жизни и в жизни всех моих друзей, которые работали вместе с ним. Мы все его помним и вспоминаем с уважением.

Никто из нас до этого ускорителями не занимался, и первое, что мы постарались сделать, — это «отеорфизичить» ускоритель. Говоря проще, мы постарались отыскать все малые параметры задачи и максимально использовать их малость. Это

была идея наших старших товарищей АИ и ИМ. Трудную задачу расчета электромагнитного поля взял на себя дополнительно Яков Борисович Файнберг.

Мы часто докладывали директору, как продвигается наша работа. Он всегда слушал уважительно, как бы желая подчеркнуть, что мы физики-теоретики, а он «просто» физик. К нему всегда можно было зайти запросто. Мы этим, конечно, не злоупотребляли. В кабинете у Кирилла Дмитриевича оба начальника теоретделов старались показать нас с лучшей стороны, они брали слово только для того, чтобы прийти на помощь докладчику. Впрочем, мы и не воспринимали АИ и ИМ как начальников. Они были для нас доброжелательными мудрецами. Оба они обладали одной поражавшей нас способностью. Если не знать теорфизику достаточно глубоко, то легко получить абсурдный результат. В таких случаях и Александр Ильич, и Илья Михайлович с легкостью выводили нас из затруднений. По-видимому, они все это продумали и поняли еще тогда, когда мы «были маленькими», то есть еще только учились. Впрочем, они отнюдь не считали себя всезнайками. Среди запомнившихся навсегда высказываний есть и такое: «В науке все просто, пока не начинаешь решать конкретные задачи». Это сказал Александр Ильич.

Еще один небольшой эпизод. Один физик, приехавший познакомиться с нашими расчетами работы ускорителя, как-то спросил с удивлением:

— Зачем было подсчитывать радиус пучка, если потом вы умножаете его на десять?

— Чтобы знать, что именно нужно умножать на десять, — немедленно последовал ответ Александра Ильича. Все рассмеялись. Все это было очень давно, но было.

Было и другое. Генетика полностью разгромлена. Утверждение генетиков о существовании материальных носителей наследственности — генов — признано идеалистическим. Эксперименты Менделя не подвергаются критике — о них просто не принято говорить. Русский язык «обогащается» новым термином — вейсманисты-морганисты (всегда во множественном числе). Все это не сходит со страниц газет.

Почти столь же яростная кампания против «буржуазной лженауки кибернетики» обошлась, к счастью, без поломанных судеб. Мы «узнали», что с кибернетикой все не так просто. Статьи в научных журналах, доклады на конференциях — все это, оказывается, имело своей целью «отвлечь трудящихся от

классовой борьбы». К большому сожалению, борьба с кибернетикой задержала на несколько лет появление в СССР вычислительной техники.

Начали сгущаться тучи и над физикой. Кампанию открыли «философы». Их основная посылка: теория относительности и квантовая механика насквозь идеалистичны, наши физики неплохие ребята, но они слабы в диалектическом материализме и пошли на поводу. Вывод: закатаем рукава и дружными усилиями философов и физиков создадим нашу советскую Физику, свободную от идеалистической шелухи. Как всегда в таких случаях, наши философы выступали не столько в журнале «Вопросы философии», сколько в центральных и местных газетах.

По требованию партийных организаций в нашем институте (как и во многих других) была проведена конференция по этим вопросам. Основными докладчиками были Александр Ильич Ахисзер, Илья Михайлович Лифшиц и директор института Кирилл Дмитриевич Синельников. Ни один из них, конечно, не покривил душой. Каждый отнесся очень серьезно к выступлению перед коллективом своих сотрудников. Основное внимание было уделено квантовой механике, так как теория относительности, по сути дела, почти не нуждалась в защите. Усилиями докладчиков были разъяснены некоторые, действительно не очень понятные места, связанные с процессом измерения.

Было очень интересно их слушать. И по форме, и по глубине анализа это были шедевры. В качестве побочного продукта было показано, что наши философы не усвоили диалектику. Хорошо было бы найти тексты этих докладов.

Для будущих физиков хочется рассказать о выступлениях Александра Ильича на Ученых советах и семинарах. Они всегда были событиями. От мала до велика, то есть от вчерашних выпускников до директора института, — все приходило послушать АИ. Не помню случая, чтобы директор института (на моей памяти было три директора) пропустил выступление АИ.

Александр Ильич любил использовать в своих докладах нетрадиционные элементы. Иногда он вставлял обороты речи, характерные для профсоюзных собраний или газетных статей, иногда он «обращался» к классикам русской поэзии. Так, рассказывая о новых тогда частицах — кварках и желая подчер-

кнуть, что их ровно три, он громоподобно провозглашал: « Три кварка! Три кварка! Три кварка!»

Впрочем, при всем нежелании АИ придерживаться традиционной формы выступлений на первом месте у него была суть дела, и парадоксальным образом именно выбираемая им форма помогала донести наилучшим образом эту суть до аудитории. Следует сказать, что обзорные доклады Александра Ильича никогда не были компиляциями. Он всегда находил неожиданные связи между фактами, неожиданные аналогии и, зачастую, новые направления дальнейшего развития теории. Чувствовалось, что докладу предшествовала серьезная работа мысли.

По-другому было на теоретических семинарах. Здесь все вопросы АИ к докладчику и его замечания по ходу доклада не были результатом домашней заготовки. Скорее, они отражали обилие относящихся к делу ассоциаций и его подлинный интерес ко всему, что относится к физике и ко многому другому. Так, по его просьбе я подготовил доклад о теории Галуа. Спустя некоторое время «по просьбе трудящихся» доклад на эту же тему сделал Революд Васильевич Половин. Я всегда восхищался его докладами, и этот доклад не был исключением. Мне было приятно, что интерес к теории Галуа не был случайным.

Последняя встреча. Собственно, это была не настоящая встреча, и, тем не менее, для меня она оказалась и важной, и значительной, и полноценной. Я имею в виду последнюю книгу Александра Ильича «Развивающаяся физическая картина Мира». Читая первую половину книги, я чувствовал себя меломаном, который с нотами в руках следит за каждым тактом исполняемой симфонии и наслаждается трактовкой дирижера. Со второй частью книги было по-другому. По разным причинам я не мог поспеть за бурным развитием физики элементарных частиц. Может быть, поэтому было так интересно читать последние главы книги. Мне кажется, я понял все главное, что автор хотел донести до читателя.

Я пишу здесь об этом, потому что и это скоро станет еще одним моим воспоминанием об Александре Ильиче.

В заключение наших воспоминаний хочется сказать, что память о наших чувствах к близким людям, по-видимому, сохраняется надежнее, чем память о фактах и встречах. К сожалению, мы не умеем писать о чувствах.



А. П. Рекалю, В. П. Ситин, П. И. Фомин, Л. Н. Маринчак, З. А. Спольник, Н. Ф. Шульга

Л. Н. Маринчак

Человек, который так много для меня значит

Следовать за мыслями великого человека есть наука самая занимательная.

А. С. Пушкин

— Александр Ильич, может ли уставать мозг?

— Чей мозг?

Десять лет почти ежедневных по телефону или дома «разговоров с Гете» воспринимаю как подарок Судьбы. И всегда было трепетное ощущение близости совершенного, мобильного, вовсе не лишенного зрения человека. В самых отчаянных жизненных ситуациях нужно только не очень прятать свою озабоченность — всегда было не только участливое сочувствие, но и руководство: «Делайте, как я говорю!», и — результат.

Все знали, что, заинтересовавшись чем-то, Александр Ильич ставил задачу во весь охват своего общения. Необходимо было собрать как можно больше мнений. При этом все помнят обязательное: «Ссылка!» Формула появлялась — и ею пользовались.

На вопрос Александра Ильича: «Где сказано, что Слово — это Бог?» ответила стихами Гумилева. На следующий день АИ попросил прочитать еще раз: «С начала, если помните». Так за четыре раза Александр Ильич запомнил все стихотворение. Он тогда думал и писал о Ньюtone.

Опубликованные в журнале «Физика низких температур» воспоминания о Ландау Александр Ильич диктовал Зое, а я готовила к печати. Стилистической правки не требовалось. Слушал Александр Ильич уже готовый текст напряженно, ответственно. Случайно пропущенное слово возвращалось на место.

Для меня этот человек явил пример мужества. Я радуюсь, что говорила ему, не сдерживаясь, свою любовь, что способна понять и почувствовать хоть часть величия и феномена Ахиезера.

В. А. Миранский

О старшем друге

Я пишу эти короткие воспоминания об Александре Ильиче в начале августа 2001 года. Сегодня еще раз просмотрел в компьютере письмо о его смерти, посланное Зоей Ахиезер в 2 часа ночи 5 мая прошлого года (я тогда был в Японии). В нем всего одна строчка: «Вечером 4 мая скончался Александр Ильич. Зоя»...

Вспоминаю, когда я увидел Александра Ильича первый раз. Кажется, это было летом в самом начале семидесятых годов в Феофании, рядом с тогда еще новым зданием Института теоретической физики. Помню, что был он в белой, с короткими рукавами рубашке, шел и о чем-то очень энергично разговаривал со своим спутником. Я (тогда еще аспирант) спросил Гену Зиновьева: «Кто это?» «Как кто? — удивился он. — Ты не знаешь?! Ахиезер». Тогда, конечно, мне и в голову не могло прийти, как много в моей жизни будет связано с Александром Ильичом.

Близко я познакомился с Александром Ильичом благодаря Петру Ивановичу Фомину. Первое наше серьезное «взаимодействие» произошло в Харькове в конце семидесятых. По его просьбе я рассказал ему и Илье (Леле) Ахиезеру о наших работах, связанных с генерацией масс фермионов. Рассказывал я у них дома. Вечером он позвонил в мой номер в гостинице «Харьков». «Володя! Вы с нами поступаете, как в той истории

о девице: раззадорили (он употребил более сочное слово) — и все! Приходите завтра, поговорим еще. Только по-простому, по рабоче-крестьянски!» Помню, слушая его тогда, я от волнения обливался потом.

В семидесятые и восьмидесятые годы Александр Ильич часто приезжал в Киев. Мы сблизились, говорили, что называется, обо всем. Наши отношения стали дружескими и доверительными. Попробую описать то, что с моей точки зрения являлось наиболее характерным в личности Александра Ильича. Конечно, он был физиком супер-экстра-класса, и это было главным, определяющим в его жизни. Но я начну с другого — необыкновенной естественности его поведения. Александр Ильич не боялся своих эмоций и редко подавлял их. Возможно, поэтому вокруг него не было того поля высокого напряжения, которое замораживает собеседников в присутствии большого человека.

Естественность и спонтанность поведения, конечно же, проявлялись и в его подходе к конкретным физическим задачам, и в его отношении к науке в целом. Несомненно, Александр Ильич был человеком дела, но в его отношении к науке было много того, что называется духовным. У него были свои святые (А. Эйнштейн) и титаны (В. Гейзенберг, П. Дирак и В. Паули). Л. Д. Ландау был одновременно и титаном, и великим учителем. Александр Ильич говорил: «Когда я увидел Ландау первый раз, я мгновенно понял, что он — необыкновенный человек». Я запомнил, что он сравнивал Ландау с гениальным хирургом: решая задачу, Ландау, словно манипулируя невидимым скальпелем, безошибочно устранял все трудности. Я не раз слышал, что Александр Ильич называл гением Я. Б. Зельдовича. Он восхищался Н. Н. Боголюбовым и как физиком, и как математиком. Говоря о Боголюбове как о математике, он всегда ссылался на мнение своего старшего брата Наума Ильича, крупного математика, хорошо знавшего Боголюбова.

Конечно, как у человека выдающегося, не со всеми отношения Александра Ильича были гладкими и безоблачными. Известное изречение «скажи мне, кто твой враг, и я скажу, кто ты» я бы несколько изменил: «Скажи, как ты относишься к врагам, и я скажу, кто ты». Отношение его к «врагам» было нетривиальным: эмоциональность не мешала ему видеть ситуацию как бы со стороны. Типичная сцена: после страстного, взрывного монолога об оппоненте Александр Ильич добавляет: «Но физик, конечно, он первоклассный». Конечно же, Алек-

сандр Ильич не был «божьим одуванчиком», и как можно было быть «божьим одуванчиком», пройдя те жизненные университеты, которые он прошел? Но, несомненно, был он человеком добрым, хотя отнюдь не добрячком.

Я с восхищением и удивлением вспоминаю его изумительную память (как краткосрочную, так и долгосрочную), которую он сохранил до конца своей жизни. Память, несомненно, была важной частью его таланта физика. Я всегда ощущал это в наших научных дискуссиях: проявлялось это в его цепкости, чувствовалось, как он держит в своей памяти всю физику. Проявлялась эта чудо-память и в простых бытовых ситуациях: казалось, что он помнит все до последних мелочей.

Много раз Александр Ильич удивлял меня своей интуицией и глубоким пониманием даже тех физических проблем, над которыми он или вообще не работал, или о которых только начинал думать. Приведу только один пример. В середине девяностых годов Александр Ильич и Сергей Владимирович Пелетминский заинтересовались свойствами кварк-глюонной материи при высоких плотностях и (или) высоких температурах. В своем подходе они использовали теорию ферми-жидкости. В частности, важную роль играли коллективные возбуждения с ненулевым цветовым зарядом. Для многих это было крамолой: концепция удержания кварков и глюонов, казалось, это запрещала. Сейчас стало ясно, что такой подход с использованием цветовых коллективных возбуждений совершенно законен. В частности, близкий подход используется для описания явления цветовой сверхпроводимости.

В математике, в теории дифференциальных уравнений, есть понятие сингулярной (особой) точки. Через такую точку проходит не одна, а много интегральных кривых. Вот и в жизни встречаются особые (сингулярные) личности, чья жизнь как бы вбирает силовые жизненные линии многих людей. Александр Ильич Ахиезер был таким «сингулярным» человеком, источником духа и энергии для очень многих.

О. Ф. Немец

Воспоминания об академике НАН Украины А. И. Ахиезере

Научные интересы А. И. Ахиезера были настолько широкими, что трудно найти раздел современной теоретической фи-

зики, в который Александр Ильич не внес бы весьма весомый вклад. Его фундаментальные работы в области ядерной физики создали новое научное направление — дифракционное взаимодействие заряженных частиц с ядрами. Александру Ильичу было присуще поразительное чувство нового. Поэтому его исследования в области физики элементарных частиц, квантовой электродинамики, физики твердого тела, магнитной гидродинамики, магнетизма, физики плазмы и пр. всегда находились, как принято говорить, на переднем крае мировой науки. Александр Ильич создал научную школу, в которую входят такие выдающиеся ученые, как академики НАН Украины В. Г. Барьяхтар, Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, А. Г. Ситенко, Я. Б. Файнберг, члены-корреспонденты НАН Украины К. Н. Степанов и П. И. Фомин, которые имеют уже свои школы, доктора наук профессора Ю. А. Бережной, Е. В. Инопин, М. П. Рекало, Н. Ф. Шульга...

В 1955 г. А. И. Ахиезер и А. Г. Ситенко развили теорию дифракционного расщепления дейтронов. Следует отметить, что дейтрон всегда вызывал повышенный интерес физиков. На основе свойств дейтрона были получены многие сведения о ядерных силах. Например, их спин-спиновая и тензорная зависимость. Необычными являются также свойства дейтрона. Его энергия связи на нуклон слегка превышает 1 МэВ, тогда как для большинства ядер она составляет 7–8,5 МэВ. Радиус дейтрона аномально большой и равен почти 4Φ , у него центр тяжести не совпадает с центром заряда. Именно в силу этих свойств оказывается возможным расщепление дейтрона в кулоновском поле ядер и при помощи дифракционного механизма. Возможен еще один механизм квазирасщепления — это реакция срыва с захватом одного из нуклонов в виртуальное состояние ядра с последующим его испусканием. Попытаться выяснить вклад каждого из механизмов можно было только в кинематически полных экспериментах. Кинематика трехчастичной реакции определяется тремя проекциями импульсов каждой из трех частиц, т. е. девятью кинематическими величинами. Законы сохранения энергии и импульса уменьшают количество величин, которые необходимо определить в экспериментах, до пяти. Единственной возможностью определить в эксперименте полную кинематику было измерение в совпадениях энергии двух частиц под фиксированными углами. В начале шестидесятых мы начали готовить методику эксперимента. Это был очень сложный

эксперимент. Достаточно сказать, что временное разрешение метода совпадений составляло $(1\div 3)\cdot 10^{-9}$ с, а энергия нейтронов измерялась по времени их пролета от мишени до детектора. В 1961 г. была опубликована работа А. Г. Ситенко и В. К. Тартаковского, в которой было показано, что сечение дифракционного расщепления должно зависеть от размера диффузности ядерной поверхности. Эта работа заметно повысила интерес как к экспериментам, так и к развитию теории дифракционного расщепления. Выполненные в 1962 году в Институте физики эксперименты полностью подтвердили предсказанный А. И. Ахиезером и А. Г. Ситенко механизм дифракционного расщепления дейтронов и зависимость сечения дифракционного расщепления дейтронов от размера диффузной части поверхности ядра. Было установлено, что минимальный размер диффузности поверхности имеют дважды магические ядра (^{40}Ca , ^{208}Pb), а также, что размер диффузности у изотопов увеличивается с ростом избытка нейтронов. Это только один из многочисленных примеров того, как теоретические работы Александра Ильича стимулировали постановку экспериментов.

Мне Александр Ильич запомнился также как блестящий оратор и интереснейший собеседник. Его выступления на сессиях Отделения физики и астрономии всегда собирали многочисленную аудиторию. Послушать его приходили ученые и из других отделений. Он покорял аудиторию умением доходчиво излагать сложнейшие вопросы современной физики, а также личным обаянием и искрометным юмором. Не оставался он равнодушным и к вопросам, волновавшим в те времена все прогрессивные умы. Помню, как однажды мы с А. Г. Ситенко посетили Александра Ильича в санатории «Конча-Заспа», куда он приехал на отдых с женой. После первоначальных «светских» разговоров мы перешли к беспокоившим нас проблемам... Это было еще до начала перестройки, и за всякие крамольные высказывания можно было серьезно пострадать. Тем не менее, мы очень скоро пришли к общему мнению, что многие беды нашей страны связаны с тоталитарным правлением коммунистической партии с ее утопической, но очень жестокой идеологией. Не помню всего, о чем мы говорили, но запомнился вывод о том, что систематическое уничтожение прогрессивной части интеллигенции, гонения на генетику и кибернетику значительно обеднили генофонд, что в будущем потребует многих десятилетий на его восстановление.

К сожалению, с уходом из жизни А. И. Ахиезера украинская наука потеряла очень много, но он остается в нашей памяти как образец беззаветного ей служения и продолжает жить в деятельности своих многочисленных учеников.

Л. Б. Окунь

Александр Ильич Ахиезер и Исаак Яковлевич Померанчук

А. И. Ахиезера я неоднократно встречал с начала 50-х годов на знаменитом семинаре Ландау в Институте физических проблем, а с 1954 года — в кабинете моего научного руководителя И. Я. Померанчука (Чука) в Институте теоретической и экспериментальной физики, который в то время назывался Теплотехнической лабораторией. Александр Ильич приезжал в ИТЭФ из Харькова очень часто, и до позднего вечера шла работа в кабинете Исаака Яковлевича. Здесь было написано большинство из 17-ти совместных статей Ахиезера и Померанчука. Эти работы были посвящены широкому кругу вопросов: теплопроводности солей и металлов, рассеянию нейтронов в жидком гелии и кристаллах, излучению фотонов при захвате быстрых протонов ядрами, дифракционным взаимодействиям быстрых частиц с ядрами и т. д.

Каждый приезд Александра Ильича — это был всплеск энтузиазма, блеск озорных глаз за толстыми стеклами очков, громогласные восклицания, богато сдобренные ненормативной лексикой на украинском языке, которые сопровождали научные обсуждения. Несколько тише проходила работа Александра Ильича с Владимиром Борисовичем Берестецким, кабинет которого был рядом с кабинетом Чука. Первое издание «Квантовой электродинамики» А. И. Ахиезера и В. Б. Берестецкого вышло в 1953 году. Я был свидетелем их работы над вторым и третьим изданиями. Эта книга сыграла важную роль в жизни нескольких поколений физиков во всем мире. С ее изучения начинали свою работу с Исааком Яковлевичем все его ученики после 1953 года.

Александра Ильича и Исаака Яковлевича с юношеских лет и до безвременной кончины Померанчука в 1966 году связывала многолетняя дружба. В 1934 году закончивший Киевский политех Ахиезер приехал работать в Харьков под руководством молодого, но всемирно известного Ландау. Весной

1935 года туда же для работы над дипломом приехал студент Ленинградского политеха Померанчук. Выполнив дипломную работу по теории металлов и защитив ее в Ленинграде, Чук возвратился в Харьков, и друзья приступили к своей первой совместной работе, предложенной им Дау: вычислению рассеяния фотонов фотонами при высоких энергиях. (При низких энергиях задача была уже решена Гейзенбергом и его учеником Эйлером.) Результаты этой работы были опубликованы ими совместно с Ландау в 1936 году в журнале «Nature». Затем последовала вторая работа по рассеянию фотонов кулоновским полем ядра.

В 1936 году молодых сотрудников Ландау вызвали в Киев, в Наркомпрос Украины, где они мужественно защищали своего учителя. Но тучи сгустились, и в 1937 году Ландау, а затем и Померанчук переехали в Москву. Снова Александр Ильич и Исаак Яковлевич встретились лишь в 1944 году, когда Померанчук, работавший в то время с И. В. Курчатовым, убедил последнего принять на работу Александра Ильича (он был зачислен в сектор Померанчука). Так началась их совместная работа в рамках атомного проекта. Венцом их деятельности явилась объемистая монография «Введение в теорию нейтронных мультиплицирующих систем (реакторов)» 1947 года.

К сожалению, книга эта до сих пор не опубликована. В первые годы работы в ИТЭФ мне пришлось участвовать в расчетах ядерных реакторов, и я часто читал машинописную копию этой книги. Зачитана она была до дыр, листы рассыпались. Когда были рассекречены аналогичные документы «Манхэттенского проекта», выяснилось, что многие расчеты Ахиезера и Померанчука превосходили аналогичные расчеты Бете и Вигнера, которым помогал Эйнштейн: в отличие от последних они были выполнены аналитически, а не только численно.

Небольшая часть «Теории нейтронных мультиплицирующих систем» была опубликована Александром Ильичом и Исааком Яковлевичем в 1948 году, а затем, вторым изданием, в 1950 году, в виде отдельной книги «Некоторые вопросы теории ядра». Это была единственная опубликованная книга, автором которой был Померанчук. Он говорил, что редакционная работа над книгой мешает его научной работе. Зная это, понимаешь, что без Александра Ильича она бы не появилась. Сам Александр Ильич писал монографии с удовольствием и вплоть до последних лет жизни.

И. Я. Померанчук неизменно говорил об А. И. Ахиезере с большой теплотой, называя его «мой брат Шура». Неудивительно, что, когда в ИТЭФ была учреждена премия Померанчука, первым лауреатом этой премии в 1998 году стал Александр Ильич Ахиезер.

Б. Е. Патон

Яркий неповторимый талант

Ко мне обратились ученики Александра Ильича Ахиезера с просьбой поделиться воспоминаниями о нем, нашем академике. С удовольствием выполняю эту просьбу.

Александр Ильич свыше сорока лет состоял членом Академии в Отделении физики и астрономии. Надо сказать, что это Отделение занимает особое место среди других отделений. В его состав входили и сегодня в нем состоят немало ярких личностей, людей со своим — особым — почерком не только в науке, но и в повседневной жизни. Если хотите, истинных рыцарей науки. Члены этого отделения всегда голосовали не «по просьбе», а по совести, чем меня немало радовали. Но, откровенно говоря, в то же время это отделение доставляло немало хлопот. И, признаться честно, были случаи, когда я его несколько побаивался.

Вспоминается, например, случай с выборами такого крупного ученого и организатора науки, как Борис Иеремиевич Веркин. Как многим известно, он обладал сложным характером, и это сказалось на его выборах в Академию. Пришлось провести объединенное заседание двух отделений: Отделения физики и астрономии и Отделения физико-технических проблем материаловедения. Б. И. Веркин был избран в Академию. Несколько лет спустя физики говорили мне: «Борис Евгеньевич, Вы правильно поступили, поддержав кандидатуру Б. И. Веркина на выборах. Это принесло пользу и созданному им Физико-техническому институту низких температур, и Отделению, и, несомненно, самому Борису Иеремиевичу». Я мог бы привести еще немало других примеров подобной работы с Отделением физики и астрономии, но это уже другая тема.

Возвращаясь к рассказу об Александре Ильиче Ахиезере, — безусловно, одному из самых выдающихся членов Отделения физики и астрономии, особо хочу сказать о такой при-

сущей ему черте, как глубокая порядочность во всем и в любых, без всяких исключений, обстоятельствах. В этом отношении, по моему глубокому убеждению, он служил и служит образцом для каждого истинного ученого независимо от его специализации.

Александр Ильич — яркий представитель и одновременно один из создателей знаменитой харьковской школы физиков. Он, между прочим, как и я, окончил Киевский политехнический институт. Сразу после его окончания поступил в аспирантуру к Л. Д. Ландау в ХФТИ или, как этот институт тогда называли, УФТИ (Украинский физико-технический институт), который в довоенное время и долгие годы после войны был флагманом физики на Украине.

Благодаря Л. Д. Ландау, а после его отъезда в Москву в результате деятельности А. И. Ахиезера и И. М. Лифшица в Харькове была создана мощная школа современной теоретической физики. Среди учеников Александра Ильича Ахиезера — академики В. Г. Барьяхтар, Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, А. Г. Ситенко, Я. Б. Файнберг, члены-корреспонденты нашей Академии К. Н. Степанов и П. И. Фомин.

Немногие члены нашей Академии, да и не только нашей, могут гордиться столь большим количеством таких талантливых учеников.

С Александром Ильичом Ахиезером мне не пришлось работать ни в области науки, ни в области организации научных исследований. Но зато я много работал с его учеником Яковом Борисовичем Файнбергом по проблемам физики плазмы и плазменных пучков. При его активном участии был организован и проведен эксперимент по воздействию плазменных пучков на космическую плазму. В свое время это был абсолютно новый и очень важный эксперимент. С другим его учеником, Виктором Григорьевичем Барьяхтаром, мы вместе уже не один десяток лет работаем в Президиуме Национальной академии наук Украины. Конечно же, оба они, безусловно, яркие личности.

Яков Борисович Файнберг и Виктор Григорьевич Барьяхтар часто рассказывали мне об Александре Ильиче. Да и сам я, хотя и издали, старался следить за работами этого замечательного ученого. Меня всегда привлекали его стиль работы и манера подбирать себе учеников. Они напоминают мне моего отца и делают Александра Ильича близким для меня человеком.

Александр Ильич, как и мой отец, не мыслил своего существования без вуза, без студентов. Он написал много книг, среди которых немало первоклассных учебников. И этим тоже напоминает мне моего отца. Александр Ильич приглашал к себе в отдел и в аспирантуру своих бывших студентов. Так же поступал Евгений Оскарович Патон. Институт электросварки был создан Евгением Оскаровичем в значительной степени с помощью студентов Киевского политеха, которым он сам читал лекции.

Александр Ильич Ахиезер активно участвовал в крупных научно-технических проектах. Прежде всего, в качестве сотрудника Лаборатории № 2, или ЛИПАН в советском атомном проекте. Совместно с И. Я. Померанчуком и И. И. Гуревичем занимался расчетами нейтронных полей в атомных реакторах. По заданию И. В. Курчатова им, совместно с И. Я. Померанчуком, был написан первый в мире учебник по прикладной и фундаментальной ядерной физике. Эта книга сыграла большую роль в подготовке кадров для советского ядерного проекта.

В 1945 году по просьбе И. В. Курчатова Александр Ильич из Москвы возвращается снова в ХФТИ. Здесь он продолжал работать до последних дней своей жизни. Когда в середине 60-х годов создавался Институт теоретической физики, мы вместе с Николаем Николаевичем Боголюбовым хотели забрать Александра Ильича в Киев. Но он так и не уехал из Харькова. Свой Харьков он очень любил и высоко ценил.

В Харькове А. И. Ахиезер продолжает заниматься ядерной физикой, а с начала 50-х годов активно включается в программу создания крупнейшего по тому времени ускорителя электронов с энергией на 4 ГэВ. Вместе со своим учеником Яковом Борисовичем Файнбергом он становится одним из руководителей этого проекта и разрабатывает теорию линейных ускорителей. Несомненно, что без участия А. И. Ахиезера этот проект не был бы столь успешно выполнен в ХФТИ.

С 1956 года Александр Ильич становится научным руководителем теоретической части проекта по управляемому термоядерному синтезу. Точнее, той части этого советского проекта, которая была возложена И. В. Курчатовым на ХФТИ. К этому времени А. И. Ахиезер уже был признанным лидером в области физики плазмы. Совместно с Я. Б. Файнбергом им была открыта пучковая неустойчивость плазмы, а совместно

с Л. Э. Паргамаником исследованы колебательные свойства плазмы в магнитном поле. Как было показано И. Е. Таммом и А. Д. Сахаровым, кандидатом на роль управляемого термоядерного реактора подходит только плазма в магнитном поле. Это сразу сделало работы А. И. Ахиезера и его школы особенно актуальными.

Александр Ильич, безусловно, был очень глубоким и крупным теоретиком. Его интересовали самые сокровенные тайны мироздания. Здесь он получил большие научные результаты. Его волновали и философские проблемы физики. Уже в свои последние годы он написал замечательную, прекрасную книгу «Развивающаяся физическая картина Мира».

Я часто вспоминаю блестящие научные доклады, с которыми Александр Ильич неоднократно выступал на заседаниях Президиума нашей Академии. Как правило, доклады посвящались наиболее важным проблемам современной физики. Они вызывали огромный интерес у всех присутствующих — и не только физиков, но и специалистов других областей знания. Прежде всего, они отличались глубиной анализа самых сложных вопросов, которая органически сочеталась с предельной четкостью и яркостью изложения.

Вместе с тем Александр Ильич на протяжении всей своей жизни активно и с большим энтузиазмом занимался прикладными работами и приобщал к ним своих учеников и последователей. Он, несомненно, представляет собой пример ученого, ведущего целенаправленные фундаментальные исследования, всегда ценившиеся в нашей Академии. И здесь я хочу подчеркнуть: очень важно, когда крупные физики — экспериментаторы и теоретики — являются еще и инженерами. Именно это помогает им создавать новые, нередко уникальные приборы и установки, столь необходимые для крупных масштабных исследований. С другой стороны, это приближает их к успешному выполнению уже упомянутых фундаментальных исследований.

Александр Ильич был выдающейся, яркой личностью. Помимо всего прочего, он обладал огромным чувством юмора, что немаловажно и, если хотите, необходимо в науке. Встречаться с ним, слушать его, общаться с ним всегда доставляло огромное удовольствие.

Все мы высоко ценим то, что физик такого крупного дарования и с таким блестящими результатами, человек высочайшей порядочности был членом нашей Академии наук.

В. Г. Песчанский

Блестящий лектор и педагог

Александр Ильич Ахиезер — это имя знают физики во всех странах. Его монографии и учебники, переведенные на многие языки мира, стоят на полках научных библиотек практически во всех городах, где имеются центры физических исследований.

Александр Ильич Ахиезер был замечательным лектором. Он умел доходчиво объяснить студентам нетривиальные положения теоретической физики, его лекции напоминали небольшой спектакль, в котором прекрасный актер творит у доски удивительное действо. Именно такими запомнились его лекции по электродинамике, которые мне посчастливилось слушать в студенческие годы. Этот курс он читал в пятидесятые годы на физическом отделении физико-математического факультета в течение двух семестров. Начало пятидесятых было действительно счастливым временем для студентов физико-математического факультета, который принадлежал к числу престижных факультетов в университете. В эти годы в Харьковском университете преподавали выдающиеся ученые — А. И. Ахиезер, А. К. Вальтер, В. Л. Герман, И. М. Лифшиц, Л. Н. Розенцвейг, К. Д. Синельников, Я. Б. Файнберг, которые внесли огромный вклад в физическую науку. Благодаря Александру Ильичу и его коллегам, а также замечательной плеяде математиков во главе с Наумом Ильичом Ахисезером на физико-математическом факультете царил удивительная атмосфера доброжелательности, весьма уважительное со стороны профессорско-преподавательского состава отношение к студентам, избравшим такую же специальность, что и их наставники. Дистанция между преподавателями и студентами почти не ощущалась. В сентябре каждого года преподаватели организовывали вечер встречи первого курса с физико-математическим факультетом. На этот вечер приходили также и студенты старших курсов. Обычно арендовался просторный зал Харьковского дома учителя. После выступления профессоров с рассказами интересных историй о себе либо о своих коллегах был концерт, в котором участвовали только преподаватели факультета. Тесный контакт преподавателей и студентов продолжался во время занятий. В просторном коридоре второго этажа старого физико-математического корпуса на Университетской улице можно было увидеть профессоров, которые после лекции,

не считаясь со временем, отвечали на бесконечные вопросы любознательных студентов.

Александр Ильич любил студентов, никто не видел его во гневе, какую бы чепуху ни нес на экзамене нерадивый студент. Ему никогда не изменяло чувство юмора и такта. Однажды, заметив уснувшего на лекции студента, АИ разбудил его, предложив сделать физзарядку. При этом он сам стал на стул и, поднимая руки вверх и в сторону, громко сказал: «Делайте все! Мао Цзе-дун приказал!» (В это время в Китае была введена обязательная производственная гимнастика.) Это вызвало веселое оживление в аудитории и никоим образом не обидело разбуженного студента, который, оказывается, ночью работал на разгрузке железнодорожных вагонов. Своих аспирантов АИ просто лелеял и создал замечательную школу теоретической физики. Его многочисленные ученики внесли огромный вклад во многие области современной физики.

Педагогический талант Александра Ильича ярко проявился в его прекрасных учебниках. Научные интересы А. И. Ахиезера были весьма многогранны, его личный вклад был весьма весомым и в теорию атомного ядра, и в квантовую теорию поля, в физику высоких энергий и в физику плазмы, в теорию магнетизма и низкотемпературную физику твердого тела. В 1954 году мы изучали квантовую электродинамику уже не по журнальным статьям, а по монографии А. И. Ахиезера и В. Б. Берестецкого «Квантовая электродинамика», которая к тому времени только вышла из печати и ныне является, пожалуй, самым лучшим учебником по квантовой электродинамике.

Однако наиболее глубокие знания, несомненно, можно было обрести при непосредственном общении с Александром Ильичом. В конце пятидесятых я преподавал на физико-математическом факультете. Так случилось, что перед своими лекциями мы встречались в 8 часов утра у лифта, а после лекции шли пешком из университета в УФТИ и беседовали на научные и не только научные темы. Во время этих прогулок я узнавал очень много интересного и важного. Общение с АИ было всегда приятным. Он никогда не был равнодушным и бурно реагировал на все события. Я сожалею, что в последние годы его жизни, когда он был болен и совсем ослеп, я редко навещал его — примерно раз в месяц. В эти редкие визиты я забывал, что передо мной сидит тяжело больной человек. Александр Ильич был по-прежнему темпераментным и интересным собеседником. Поражала его активность и жажда тво-

рять в самых современных областях теоретической физики. Он понимал, что жизнь быстротечна, и спешил написать воспоминания о своем учителе Л. Д. Ландау и о других выдающихся ученых, с которыми он встречался. Помимо замечательных учебников и прекрасных оригинальных работ Александр Ильич оставил нам интересные мемуарные портреты своих современников.

Ф. С. Рофе-Бекетов

Победа духа над возрастом (Последние годы Александра Ильича Ахиезера)

Cogito, ergo sum.

Декарт

Впервые узнал я Александра Ильича Ахиезера в 1952–1953 учебном году, когда он читал в университете курс электродинамики. Это был блестящий, темпераментный лектор с ярким чувством юмора. Ему было чуть за 40. Вводя в одной из первых лекций понятие интеграла действия, Александр Ильич говорил: «Пишем интеграл. А что такое интеграл без дифференциала? Это вещь безнравственная! — А какой дифференциал для свободной частицы мы знаем? — Это дифференциал интервала! — Значит, действие имеет вид...» и т. д.

Александр Ильич читал увлекательно, и на его лекции, кроме физиков, ходили студенты и других специальностей, в частности мой друг однокурсник математик К. В. Маслов и я.

Экзаменовать Александру Ильичу пришлось большой поток. «Я, кажется, нашел пробный камень», — сказал он, задавши трем вошедшим студентам предварительный вопрос о плотности энергии электромагнитного поля. Никто из них не ответил. «Встать! — в шутку по-военному скомандовал Александр Ильич (они сидели за одной партой). — Кру-гом!» — и перешел к следующим.

Прошло более сорока лет. В начале лета 1996 года секретарь редколлегии журнала «Физика низких температур» Людмила Николаевна Маринчак с кем-то говорила по телефону и на миг отвлеклась, увидевши меня. «Это Рофе-Бекетов», — пояснила она в трубку, а затем обратилась ко мне: «Федор Семенович, с Вами хочет говорить Александр Ильич Ахиезер». Я немедленно взял трубку. Александр Ильич пригласил прий-

ти к нему. Я с радостью согласился. Александр Ильич был окружен ореолом знаменитого ученого и необыкновенного человека. Когда-то я работал у его старшего брата Наума Ильича Ахиезера, знаменитого математика, ныне покойного.

Первый визит был вместе с Людмилой Николаевной. Александру Ильичу шел 85-й год. Он был совершенно слеп. Жил он с семьей своей дочери Зои Александровны Спольник. Она самоотверженно ухаживала за своим отцом, окружила его всевозможными заботами, обеспечивала ему возможность работать и помогала в работе. Несколько лет назад Александр Ильич потерял своего сына Илью Александровича (Лелю), талантливый физик, доктор наук, в возрасте 50-ти с небольшим лет.

Когда мы пришли к Александру Ильичу, он сидел на скамейке во дворе своего дома. Так я снова встретился с Александром Ильичом.

Несмотря на возраст и пережитое горе, телесную слабость и слепоту, Александр Ильич был энергичен и душевно бодр. Поражала сила его духа и интеллекта, замечательная память и живое, выразительное, обаятельное лицо, совсем не свойственное слепым людям. Чувство юмора не покидало Александра Ильича. Даже на своем юбилее в 1996 г. он вспоминал, как его с И. Я. Померанчуком известную книгу по теории ядра студенты называли «Ах и Помер». Александр Ильич часто рассказывал о своей жизни, главным образом он вспоминал молодость, довоенные годы, брата своего Наума Ильича, который был его заботливым наставником не только в математике, знакомство с Л. Д. Ландау, арест Ландау по клеветническому доносу и его освобождение благодаря заступничеству П. Л. Капицы. Да и сам Александр Ильич в то время едва избежал ареста. Не останавливаясь подробно на этих его воспоминаниях, так как он их впоследствии записал на диктофон и они опубликованы. К Л. Д. Ландау, у которого он ряд лет работал и которого считал своим учителем, Александр Ильич сохранил большую любовь и почтительное уважение на всю жизнь, написал о нем воспоминания. Большую любовь и благодарность испытывал Александр Ильич к брату своему Науму Ильичу.

Любил Александр Ильич рассказывать и о науке, о ее истории и великих ученых. Делился своими мыслями и об истории человечества. В его кабинете, помимо портретов сына, брата и Л. Д. Ландау, стоял небольшой бюст Наполеона. Алек-

сандр Ильич ценил прогрессивные положения Гражданского кодекса Наполеона.

А в отношении царской политики и непосредственно Николая II и его правительства считал большой ошибкой и даже глупостью, что они дали втянуть Россию в 1914 году в мировую войну из-за Сербии. После поражения в русско-японской войне 1904–1905 годов нужно было избегать новых военных столкновений, говорил Александр Ильич.

Об Октябрьской революции Александр Ильич говорил, что она многим открыла путь в науку, дала возможность образования, отмечал и другие ее положительные стороны, однако последовавший затем террор времен «культы личности», жертвами которого оказались и многие ученые, преследование целых научных отраслей и направлений, таких, как генетика и кибернетика, и т. д. (не буду перечислять многие общеизвестные факты), — все это вызывало со стороны Александра Ильича резкое осуждение.

По поводу истребления евреев Гитлером Александр Ильич говорил, что это было не только бесчеловечным преступлением, но и большой глупостью с точки зрения интересов самой Германии, так как способствовало росту антифашистских настроений в мире и вступлению США в антигитлеровскую коалицию. Можно было бы еще понять (но, конечно, не оправдать), если бы Гитлер в борьбе за власть попытался сыграть на антисемитизме части населения, но после захвата власти эта маниакальная политика потеряла всякий смысл, — говорил Александр Ильич.

Диапазон интересов Александра Ильича был чрезвычайно широк. Бог, религия, история религии входили в круг его интересов и размышлений. Существование Бога как некоей высшей силы над нами Александр Ильич признавал. «Бог есть законы природы и законы морали (этики)», — говорил он, относясь к религии как философ и ученый, не проявляя какой-либо нетерпимости. Александр Ильич говорил, что считает заслугой иудаизма то, что это — первая монотеистическая религия на Земле. В то же время он с уважением отзывался о некоторых аспектах деятельности нынешнего Папы Римского Иоанна Павла II. Уважал он и православные верования моих предков Бекетовых и Алчевских.

А вот к тем, кто менял веру ради выгоды или моды, Александр Ильич относился скептически. В связи с этим он отмечал принципиальность академика-математика С. Н. Бернштей-

на, который, как рассказывал Александр Ильич, до революции вынужден был креститься ради возможности женитьбы (его невеста была православной). Однако С. Н. Бернштейн принял не православие, но протестантизм, не желая, чтобы крещение принесло ему какие-либо служебные или материальные преимущества, а для женитьбы этого было достаточно.

Александр Ильич обсуждал различные вопросы и с профессиональными философами, и со служителями религии, читал богословские произведения Ньютона и писал о них.

Сопоставление религии и науки интересовало Александра Ильича, и однажды (в 1996 году), когда он попросил меня почитать ему что-нибудь, я решил предложить статью моего прадеда, академика-химика Н. Н. Бекетова «Наука и нравственность» от 1903 года (из книги «Речи химика», СПб, 1908, с.163–176). «...Что особенно замечательно и характерно для переживаемой нами эпохи, — писал Н. Н. Бекетов, — так это параллельное с ростом знаний пробуждение общественной совести, и я смело утверждаю, что это не есть случайное совпадение, а следствие тесной связи науки и нравственности, иначе говоря, связи между ростом нашего знания и большим сознанием наших общественно-нравственных обязанностей. ...Наука изучает только вечные законы природы, она стремится приблизиться к истине... Наука может ошибаться, но она никогда не обманывает. Что же такое нравственный идеал, к которому должно стремиться человечество, как не та же истина во взаимных человеческих отношениях? Разве не в истине заключается и идея справедливости?»

Александр Ильич слушал внимательно, и я с интересом ожидал, как будут им восприняты взгляды и надежды ученого XIX века, высказанные на заре XX века, теперь, когда XX век миновал.

«Наука тем более приспособлена к сближению людей, что перед ней, перед ее доказательными истинами, нет уже различия народностей и культов. Примером наибольшего сближения между людьми самых различных национальностей служат многочисленные, с давних пор устраиваемые международные съезды ученых, где люди разных национальностей встречаются как родные и где они все безразлично встречают самое широкое гостеприимство.

...Всякое научное открытие приветствуется всеми членами ученой группы, разбросанной по лицу земли... Пример солидарности научных деятелей всех стран вызывает все большее

и большее сближение людей между собою и подготавливает их к мирной совместной работе на пользу всеобщей культуры».

Отсутствие национальных и религиозных предрассудков у Н. Н. Бекетова вызвало одобрение со стороны Александра Ильича.

А вот к популярному изложению дарвиновской теории естественного отбора в этой статье Александр Ильич отнесся настороженно: нет ли там положений, противоречащих современной генетике? Это место мы с Александром Ильичом перечитали два или три раза. В конце концов Александр Ильич согласился, что изложение можно понимать относящимся к передаче по наследству врожденных, а не благоприобретенных признаков.

Заключительные рассуждения Николая Николаевича о том, что «исходные точки и конечные цели религии и науки однородны: обе стремятся просветить и возвысить дух человечества», возражений со стороны Александра Ильича не вызвали. Я ожидал, что он найдет статью устаревшей и отнесется к ней критически, с высоты современного исторического опыта и научных достижений, и то, что я в этом ошибся, было приятно.

В целом, однако, приходится признать, что возвышенные мечты моего прадеда оказались, увы, далекими от суровой действительности XX века.

Александр Ильич был в курсе новинок мемуарной литературы и современных новостей. От него я узнал о воспоминаниях Коры Ландау-Дробанцевой, которые он оценил очень высоко, и о мемуарах Скоропадского. (Не говорю уж о воспоминаниях самих ученых.)

А когда газета «Время» 6 января 2000 года опубликовала рейтинг выдающихся харьковчан XX века, в котором первые места заняли мой дед, академик архитектуры А. Н. Бекетов, и моя прабабушка, просветительница Х. Д. Алчевская, я об этом узнал из телефонного звонка Александра Ильича, который был рад этой новости и поздравил меня.

Читал я Александру Ильичу (в 1996 году) очерк Инны Гофф «Вчера он был у нас...» о визите А. П. Чехова к Х. Д. Алчевской в 1900 году и о визите Инны Гофф в 1976 году к моей матери Е. А. Бекетовой, которая была внучкой Х. Д. Алчевской. Писем Чехова, интересовавших Инну Анатольевну, у нас не оказалось, но, как сказал Александр Ильич, она сумела «из ничего сделать конфетку».

Прочел я и свою статью о брате Н. Н. Бекетова: «Андрей Бекетов — почетный академик, ректор, дед Александра Блока...» (харьковский еженедельник «Панорама» за 1993, № 6). Александр Ильич сказал, что у Блока ему особенно нравится поэма «Двенадцать». А впоследствии, 30 января 2000 года, он неожиданно спросил меня по телефону, почему Христос в этой поэме появляется «в белом венчике из роз», а не в красном? Александр Ильич умел найти вопрос даже там, где, на первый взгляд, все просто. Нравились Александру Ильичу и исторические баллады А. К. Толстого. Среди них Александр Ильич особо выделял балладу «Змей Тугарин». Впоследствии я узнал, что и сам А. К. Толстой считал эту свою балладу наиболее удачной.

Вернусь к науке. При встрече в 1996 году Александр Ильич задал мне математический вопрос, связанный с отысканием скорости распространения цепной ядерной реакции в длинной цилиндрической области, заполненной мультиплицирующей средой. Явление это описывалось уравнением диффузии с дополнительным членом, характеризующим мультиплицирующие свойства среды.

Эта задача во многом аналогична биологической задаче о скорости расширения области, заселенной доминантным геном, дающим преимущества в борьбе за существование, которая изучена в известной работе А. Н. Колмогорова, И. Г. Петровского и Н. С. Пискунова, а также в трудах Р. А. Фишера.

Вопрос Александра Ильича я решил в тот же вечер и еле дождался утра, чтобы позвонить ему. После того, как я ответил еще на несколько вопросов Александра Ильича, он предложил мне участвовать в возглавляемом им авторском коллективе вместе с Д. П. Белозоровым, Л. Н. Давыдовым и З. А. Спольник в работе над этой задачей. Я посчитал это предложение большой честью для себя и с радостью согласился. В результате нами было опубликовано две статьи на эту тему в 1999 году (в «Ядерной физике» и в голландском журнале «Physica A», vol. 273, N 3–4). Александр Ильич умел зарядить энергией весь коллектив. Общение с ним и со всеми соавторами было очень приятным и интересным. Впечатляла четкость мысли Александра Ильича и его большая целеустремленность. Как-то я отвлекся посторонним вопросом, не представлявшим для нашей работы интереса. «Нас интересует Испания, но я сначала расскажу Вам о Португалии, — сказал Александр Ильич. — Нет, так не годится». Но интересы само-

го Александра Ильича не знали границ. Тут и основания теории вероятностей, сопоставление первой аксиоматики, предложенной С. Н. Бернштейном (1917), с аксиоматикой А. Н. Колмогорова (1933), получившей наибольшее распространение, а также с подходом Р. Мизеса. Александр Ильич, вообще говоря, относился к аксиоматическому подходу с некоторым, как мне казалось, предубеждением. Особенно его задевало, что когда-то Гильберт говорил, что физику всю следует аксиоматизировать и что она слишком сложна для физиков. В связи с этим Александр Ильич радовался (я бы даже сказал, немножко злорадствовал) по поводу теоремы Геделя о неполноте, показавшей несбыточность мечты Гильберта. Здесь он говорил, что и Ландау отрицательно относился к идее всеобщей аксиоматизации и высмеивал ее.

А вот о теории турбулентности А. Н. Колмогорова Александр Ильич неоднократно говорил, что Л. Д. Ландау очень высоко ее ставил, и сам присоединился к этой оценке.

Очень высоко ценил и уважал Александр Ильич Н. Н. Боголюбова и как математика, и как физика.

Интересовался Александр Ильич и теорией множеств, и ее основателем Г. Кантором, и такими вопросами этой теории, как трансфинитная индукция, мощности, алефы, основания и парадоксы теории множеств.

Смолоду любил Александр Ильич проективную геометрию и помнил ее лучше меня.

Каждый раз, идя к Александру Ильичу, я готовился к беседе с ним, как к экзамену, освежал в памяти интересующие его вопросы, а иногда пополнял свои знания. На рабочем столе у меня образовалась стопка книг по интересовавшим Александра Ильича вопросам. Его жажда все новых знаний была заразительна. Сам он очень увлекательно рассказывал об истории физики и ее творцах, восхищаясь гением таких знаменитых ученых, как Эйнштейн, Дирак, Максвелл, Ньютон. Истории развития физических идей А. И. Ахиезер посвятил замечательную книгу «Развивающаяся физическая картина Мира» (Харьков, 1998), написанную совсем без математических формул. Экземпляр этой книги с дарственной надписью лежит у меня на столе и всегда влечет заглянуть в нее. Где бы ни раскрыть эту книгу, оторваться и закрыть ее трудно.

Большое впечатление произвели на меня слова Александра Ильича, которые потом я нашел в этой его книге, о том, что «нет однозначного логического пути от фактов опыта к теоре-

тическим системам физики». Они сделали для меня более доходчивой и ясной концепцию Эйнштейна, согласно которой «любая попытка чисто логического вывода основных понятий и принципов механики (то есть физической теории — Ахиезер) из отдельных опытов обречена на неудачу» (А. Эйнштейн, «Физика и реальность», М., 1965, с. 64; или А. И. Ахиезер, с. 291–292). Эта концепция раскрепощает сознание от слишком примитивного подхода и устаревших догм.

В начале августа 1999 г. я позвонил Александру Ильичу по какому-то мелкому вопросу. Александр Ильич оказался свободным, и у нас, как это часто бывало, завязался непринужденный разговор. Александр Ильич стал вспоминать случаи из своей жизни и упомянул, что был знаком с Леопольдом Инфельдом. И тут я вспомнил, неожиданно для себя, давнюю историю и рассказал Александру Ильичу, что когда-то (зимой 1965–1966 гг.) я нашел, как мне кажется, мелкую погрешность или нечеткость в книге, точнее в одной фразе, а еще точнее — в одном придаточном предложении из любимой мною замечательной книги А. Эйнштейна и Л. Инфельда «Эволюция физики». (Изд. 3-е, испр. Пер. с англ. М.: Наука, 1965, с. 150.) Вот эта фраза: «Смотря на удаленные от нас часы, например, с помощью телевизора, мы всегда должны помнить следующее: то, что мы видим теперь, в действительности произошло раньше, подобно тому, как, рассматривая заход Солнца, мы отмечаем это событие спустя восемь минут после того, как оно имело место».

Здесь подчеркнутые мною слова о наблюдении захода Солнца были бы, на мой взгляд, бесспорными, если бы этот заход вызывался событиями на Солнце или движением самого Солнца.

Однако заход Солнца отмечается в данной точке на поверхности Земли, когда в результате вращения Земли вокруг своей оси эта точка перемещается с освещенной части поверхности Земли через полутень (откуда видна часть солнечного диска) в затененную часть земной поверхности. Конечно, Солнце, которое мы видим (в частности, и во время захода) — это, действительно, то Солнце, которое было 8 минут назад, или видимая часть его, но речь идет о самом явлении захода Солнца. Это явление связано с «наползанием» Земного горизонта на Солнечный диск (которое мы лишь воспринимаем как опускание Солнца за горизонт), и оно, явление захода Солнца, обусловлено «Земными» событиями, а потому отмечается без того запаздывания, которое связано со временем распространения

света от Солнца до Земли. (Конечно, наблюдаемое время захода Солнца зависит еще и от искривления солнечных лучей в земной атмосфере, но это — другой вопрос.)

Той же зимой 1965–1966 гг. я кратко написал об этом замечании Леопольду Инфельду в Варшаву, в Институт теоретической физики. Однако, по всей видимости, Л. Инфельд моего письма не читал. Я получил ответ от его секретарши, что профессор Л. Инфельд в настоящее время находится в отъезде и потому ответить сейчас не может. На том моя переписка с Л. Инфельдом и закончилась.

Долгие 33 года я об этом случае не вспоминал, а теперь рассказал Александру Ильичу, — так общение с ним оживляло воспоминания молодости и побуждало к размышлениям. Александр Ильич отнесся к моим словам гораздо серьезнее, чем я мог предположить. Я думал, что он вскользь похвалит меня за внимательное чтение хорошей книги, на том разговор и закончится. Но получилось иначе. «Да, Эйнштейн мог иногда ошибиться, но он умел и признать свою ошибку. Так было в известной истории с А. А. Фридманом. Известна и знаменитая полемика Эйнштейна с Бором по поводу вероятностного истолкования квантовой механики. Истина была для него превыше всего!» — сказал Александр Ильич. Я был смущен и робко сказал Александру Ильичу, что здесь не тот случай, что речь идет о пустяке, да и погрешность, а точнее небрежность или нечеткость эта, скорее всего, допущена не Эйнштейном, а его соавтором или, может быть, переводчиком. «Возможно, Вы неправильно поняли текст. Как там было написано?» — спросил Александр Ильич. В тот момент я не мог воспроизвести текст в точности, разговор возник для меня неожиданно, книги под рукой не было, читал я ее давно...

На меня большое впечатление произвело, насколько близко к сердцу принял Александр Ильич этот вопрос, как по-молодому живо он реагировал на мои слова. И еще урок извлек я из разговора с Александром Ильичом, что, когда вопрос, даже пустяк, хотя бы отдаленно касается гения, его следует обсуждать серьезно, а не между прочим. Я обещал Александру Ильичу разыскать точный текст спорной фразы, что и сделал, но тогда не решился беспокоить его снова, а вскоре уехал на конференцию, а потом в отпуск. Так и остался этот разговор незаконченным.

Время шло. Александр Ильич продолжал жить напряженной интеллектуальной жизнью, общался с людьми, обдумывал

свои новые творческие планы, работал над осуществлением прежних замыслов, интересовался литературой и, как всегда, был в курсе всех событий.

Но 20 марта 2000 года он был неожиданно госпитализирован в больницу неотложной хирургии с острым желудочно-кишечным кровотечением. В воскресенье 26 марта я навестил его утром в больнице. Александр Ильич лежал в отдельной палате, был бледен, но в полном сознании и присутствии духа. С ним была Света, жена внука, был и его сотрудник Л. Н. Давыдов, помогавший в уходе и не раз ночевавший там. Александра Ильича нельзя было утомлять долгими разговорами, но и уйти было трудно: я понимал, что, быть может, мы видимся в последний раз. Я хотел ободрить Александра Ильича и сказал, что он неплохо выглядит и что косвенным свидетельством его неплохого состояния служит то, что Зоя Александровна, находившаяся тогда в отъезде, не возвращается пока в Харьков. «Так ее не хотят беспокоить и не сообщают ей о моем состоянии», — сказал Александр Ильич.

Пожелав Александру Ильичу скорейшего выздоровления, я вскоре ушел. Кровотечение было остановлено, и Александра Ильича выписали домой, однако состояние его ухудшалось. Вернулась Зоя Александровна, чтобы ухаживать за отцом. К Александру Ильичу просили не приходить, чтобы не утомлять его и не мешать уходу. 4 мая 2000 года Александра Ильича не стало. Ушел человек необычайной силы духа и мысли, олицетворявший целую научную эпоху, воспитавший большую и сильную научную школу. 6 мая состоялись торжественные похороны, присутствовало много людей, в том числе и приехавшие из Киева. Было решено присвоить имя А. И. Ахиезера Институту теоретической физики ННЦ ХФТИ.

Но в памяти моей больше запечатлелся день 31 октября 1996 года, когда Александру Ильичу исполнилось 85 лет, и этот юбилей торжественно и радостно отмечался в ХФТИ в Пятихатках. Большой актовый зал полон, каждый хоть как-то стремился выразить свою любовь, уважение и благодарность Александру Ильичу, свои самые лучшие пожелания ему. Бодрый и праздничный, Александр Ильич сидит на сцене среди почетного президиума с оживленным, выразительным лицом, совсем не присущим слепым людям. Да он и не был слеп, внутренний взор его охватывал больше, чем было доступно многим и многим зрячим. Присутствует и Зоя Александровна.

Александра Ильича поздравляют и почетные гости, и руководители родного ХФТИ. Звучат приветственные речи известных ученых — учеников Александра Ильича, представителей его научной школы. Поздравительные адреса, цветы, аплодисменты.

И вот с ответным словом встает Александр Ильич. Ему помогают повернуться лицом к залу, и он начинает свое вдохновенное выступление словами Гете из замечательного Посвящения к «Фаусту» в переводе Б. Л. Пастернака:

Насущное уходит вдаль, а давность,
Приблизившись, приобретает явность

Александр Ильич с благодарностью вспоминает о своей жизни, своих учителях и друзьях, о науке, которой всю свою жизнь он посвятил без остатка. Мягкий юмор придает особую прелесть его воспоминаниям...

В. П. Семиноженко

Вспоминая Александра Ильича Ахиезера

Для меня это не просто воспоминания. С именем этого человека связаны мои первые шаги в физике, когда, будучи еще школьником, я выбирал свой путь в жизни.

Случайность это или закономерность, но произошло так, что, в девятом классе, после обычной харьковской школы № 17, я оказался в знаменитой физико-математической двадцать седьмой. Эта школа была, наверное, одним из самых интересных проектов в системе образования, существовавших на территории Советского Союза. То было время, когда призывы к ускорению научно-технического прогресса и лозунг «наука — главная производительная сила» были сколь абстрактными, столь же и популярными. Это были главные символы той эпохи, такие, скажем, какими сейчас являются постулаты о необходимости и неизбежности рыночных отношений.

Двадцать седьмая была в Харькове легендарным учебным заведением, куда принимали сразу в девятый класс. Там не было младших классов, а девятым и десятым было по несколько. В Академии педагогических наук тогда шла борьба со снобизмом. Такая была тенденция всех стричь под одну гребенку и не давать ребятам возможности проявить индивидуальность. Поэтому и никаких специальных школ не создавалось.

Но ведущие харьковские ученые — математики, физики — понимали, что в обычных школах сложно ждать от учащихся неординарных результатов. и решили создать свою, новую школу. Инициатива была в городе поддержана. Но все это было, скорее, полуофициально. Поэтому и 27-я считалась как бы обычной средней школой, в то время как школьники получали физико-математическую специализацию. Здесь сложился коллектив очень сильных преподавателей, в том числе сотрудников вузов и научно-исследовательских институтов, которые хотели и получили возможность экспериментировать на педагогическом поприще, чтобы на деле показать, как можно найти талантливых ребят и помочь им реализовать себя.

Среди «отцов-основателей» школы были очень интересные люди, в их числе — Наум Ильич Ахиезер, старший брат Александра Ильича Ахиезера.

Крупный математик, член-корреспондент Академии наук Украины, он читал нам, школьникам, лекции, которые запомнились на всю жизнь и для многих из нас определили будущие профессии. Вот тогда, в девятом классе, мне впервые и попала в руки книга А. И. Ахиезера. То был «Курс общей физики: Механика и молекулярная физика» — учебник, написанный Александром Ильичом совместно со Львом Давидовичем Ландау и Евгением Михайловичем Лифшицем. Этот учебник, по видимому, должен был стать началом серии книг, ориентированных на повышенный уровень обучения в средней школе. Вероятно, начиная именно с этого момента моя дальнейшая жизнь стала как бы освящена славным именем выдающихся ученых Ахиезеров.

Тогда мы узнали также, что Александр Ильич — любимый ученик великого Ландау, с именем которого связана вся теоретическая физика, в том числе и те курсы, которые нам пришлось изучать в школе. И наверное, сама судьба распорядилась так, что моим главным учителем и в школе, и в университете, и в работе над диссертациями, да и вообще в жизни стал любимый ученик Ахиезера, «внучатый ученик» великого Ландау Виктор Григорьевич Барьяхтар. Школа Барьяхтара — школа Ахиезера, школа Ландау — с ее девизом «Наука прежде всего, в науке не бывает фальши!» — стала для меня основным стержнем моей жизни. Я усвоил много интересных правил этой школы, но главное из них — это то, что хорошую работу нельзя сделать чужими руками.

Поскольку физико-математическая школа значительно опережала курсы обычных школ и мы уже владели основами математического анализа, изучили вузовский трехтомник общей физики, то на первом курсе университета, по большому счету, делать было нечего. И поэтому моя посещаемость лекций была не самой лучшей. Но лекции Александра Ильича Ахиезера я не пропустил ни одной.

Это было потрясающе: его искрометное остроумие, тонкое общение со студентами и мастерски глубокая подача учебного материала. Впечатление дополняли артистизм лектора, эмоциональность его языка и жестов, даже безукоризненность одежды. Словом, курс общей физики Ахиезера — это было явление, похожее на спектакль и заставлявшее любить физику, заражавшее всех слушателей — от студентов до преподавателей, которые специально приходили «на Ахиезера». Наверное, именно лекции Ахиезера укрепили меня в правильности выбора, в уверенности, что я не случайно пришел на физтех ХГУ и занялся физикой.

Уже на первом курсе я начал заниматься по индивидуальной программе. Это было предложение будущего вице-президента Академии наук, в то время уже известного ученого — доктора наук, профессора В. Г. Барьяхтара. И когда возник вопрос о сдаче экстерном экзамена по всей программе первого курса, Александр Ильич, хотя и не принимал экзамена лично, но, узнав, что я все это время занимался с его учеником (т. е. с В. Г. Барьяхтаром), подошел к доценту-экзаменатору (это был В. И. Хохлов) и сказал: «Знаешь, вот придет парень... Он занимается с Барьяхтаром. Прими у него экзамен». Я понял, что экзамен, по сути, уже сдан. В последующие годы, когда курс общей физики был давно прослушан и я начал — буквально с третьего курса — работать под руководством Барьяхтара и вместе с ним, я стал постоянно посещать семинары Ахиезера, получил возможность регулярно общаться с ним.

В 1972 году появилась моя первая научная работа, а вместе с ней и желание побыстрее закончить учебу в университете. В те времена индивидуальный подход к обучению поощрялся, и при условии отличной успеваемости была возможность окончить вуз раньше срока. Одним из стимулов для досрочного окончания университета для меня послужила вакансия в «Мекке физики» — УФТИ. И не где-нибудь, а в отделе А. И. Ахиезера. А это — целый ряд лабораторий, созвездие имен, множество идей, сотрудничество с его учениками и, в пер-

вую очередь, с В. Г. Барьяхтаром. Я попал в прямое подчинение к легендарному человеку не только в масштабах Украины и Советского Союза, но и на мировом уровне — академику Александру Ильичу Ахиезеру.

Это был великий синтетик, который не только разрешал, но и поощрял работу своих учеников в самых разных направлениях физики. И это, в свою очередь, еще более стимулировало его собственную творческую активность. Ахиезером с учениками написано столько книг (они переведены на многие языки) и столько курсов, что это до сих пор поражает! Его имя действительно приобрело мировую известность, прежде всего благодаря его потрясающим работам, которые отличают необыкновенная легкость теоретических конструкций и прозрачность логических построений, навсегда вошедших в историю научной литературы.

Конечно же, не могу не вспомнить знаменитые семинары Ахиезера. Для нас, молодых людей, они были главным мерилом собственного научного уровня, здесь открывалась возможность общения с корифеями теоретической физики, коими столь богат был тогда УФТИ. А эта удивительная, совершенно уникальная атмосфера, которую создавал вокруг себя Александр Ильич! Иногда семинары проводились в Доме ученых и носили общегородской характер. В них участвовали ученые из самых разных НИИ и вузов Харькова. Что притягивало их сюда? Безусловно, Ахиезер! Я бережно храню фотографию, где мы с Александром Ильичом запечатлены на фоне Дома ученых в день одного из таких семинаров лет двадцать пять назад.

Мои первые работы были освящены не только атмосферой научной школы Ахиезера, но, можно сказать, самими стенами его рабочего кабинета. Дело в том, что тогда число теоретиков УФТИ значительно превышало количество рабочих мест. На мой первый рабочий стол на старой площадке института в равной степени могли претендовать еще несколько человек. Поэтому работали где могли: мне доводилось и дома, на кухне... И вот мы с Володей Соболевым, моим большим другом, с которым потом переехали в Донецк и выполнили много совместных работ, нашли интересный выход из положения. По воскресеньям мы часто оккупировали рабочий кабинет Александра Ильича — благо, он редко приходил в выходной, предпочитая всегда работать дома. А ключи он нам давал сам. У меня до сих пор перед глазами эти черные ста-

ринные кожаные диваны и тяжелые кресла. Здесь, в кабинете шефа, мы целый день усердно работали, и нам никто не мешал, а еще мы пили кофе и обсуждали волнующие нас проблемы.

Не могу не вспомнить рано ушедшего из жизни любимого сына Александра Ильича — Илью, талантливого, тогда еще молодого доктора наук, которого все почему-то звали просто: Леля. Для нас, начинающих физиков, он был на голову выше всех нас. Восхищение им, интерес к нему подкрепляло его умение дружить со своими студентами. Я очень хорошо запомнил его лекции и с удовольствием их посещал. «Из-за чего люди занимаются наукой — из-за тщеславия или из любопытства? Что такое ученый, именно передовой ученый? Он постоянно находится под обстрелом — на передовой. И если ты не на острие проблемы, если не подкрепляешь свои действия атаками, то это значит, что ты не первый, что ты, по сути, в тылу и что твоя работа никому не нужна» — эти тезисы Ахиезера-младшего запомнились мне на всю жизнь, ими я руководствуюсь и сегодня. Все это, по большому счету, тоже школа Александра Ильича Ахиезера.

Наверное, в силу того, что А. И. Ахиезер в свое время окончил Киевский политехнический институт и получил специальность инженера-электротехника, его всю жизнь тянуло к экспериментаторам и он всегда поощрял контакты с экспериментаторами своих учеников. Такой подход вообще был характерным для школы Ландау, который тоже был близок к эксперименту и считал, что общение с практиками должно быть обыденной нормой жизни теоретика. Для меня тоже очень полезными стали выступления на семинарах экспериментального отдела академика Б. Г. Лазарева, общение с В. И. Макаровым, работавшим тогда в УФТИ. Все это помогло в дальнейшем при написании диссертаций, при назначении директором, по сути, чисто прикладного в то время Института монокристаллов.

Из многих житейских уроков А. И. Ахиезера я прежде всего вспоминаю его наставления быть самостоятельным — и в жизни, и в науке. Он учил, что, безусловно, к авторитетным людям прислушиваться нужно. Слушать, но делать по-своему. «Если ты хочешь действительно достичь чего-нибудь, придется хотя бы немного, но пойти против течения», — говорил он. Именно благодаря самостоятельности мышления многочисленным ученикам Ахиезера удавалось находить свои пути в на-

уже, вторгаться в совершенно неизведанные сферы, создавать все новые ответвления его школы.

Так случилось, например, с работами С. В. Пелетминского, одного из ближайших учеников и соратников А. И. Ахиезера. В свое время он вместе со своими учениками дал новое развитие теории ферми-жидкости, и ими был построен ферми-жидкостный подход. Впоследствии эти работы составили перспективное направление в теории сверхпроводимости и сверхтекучести, а сравнительно недавно — по предложению А. И. Ахиезера — эта теория была применена С. В. Пелетминским к исследованию фазовых переходов в ядерной материи. И таких примеров, характеризующих широту научных интересов школы Ахиезера, глубину научного поиска, — множество. Мне посчастливилось сотрудничать с представителями нескольких «ветвей» этой школы, им были присущи свои взгляды, свой стиль, собственные методики, которые они развивали и использовали. Но одно их объединяло: все они считали себя учениками А. И. Ахиезера.

И еще. Мне навсегда запала в душу та атмосфера братства, которая царил в общении между учеными самых разных поколений в школе Ахиезера. Я не помню, чтобы в этом общении установились какие-нибудь возрастные или должностные границы, появилось ощущение отчуждения. Считалось совершеннейшей нормой приходить к Учителю домой, и это не только не вызывало раздражения у начальства, а считалось абсолютным жизненным правилом. Такие отношения сохранялись и потом, когда многие из нас меняли место работы, а то и вовсе сферу деятельности. Так, Александр Ильич считал за правило частенько звонить, интересоваться моими делами, предлагать помощь. А мне, в свою очередь, доставляло удовольствие чем-то его порадовать, помочь. И конечно же, когда были учреждены именные президентские стипендии для выдающихся деятелей науки, первой кандидатурой, которую я поддержал, будучи министром науки, был А. И. Ахиезер.

Идут годы... Большие перемены произошли в нашей стране, в нашей жизни. С открытием «железного занавеса», а затем и под влиянием экономических неурядиц, из-за массовой «эмиграции умов» стали распадаться многие отечественные научные школы. Но где бы ни работали питомцы «гнезда Ахиезера», чем бы ни занимались, будь то даже сферы, далекие от науки, они всегда помнят главные правила Учителя: максимальная свобода выбора и отсутствие права на плохую работу.

З. А. Спольник

Воспоминания о моем отце Александре Ильиче Ахизере

Близкие друзья, соотрудники АИ считают, что я должна обязательно рассказать о моем отце. Но о чем бы я ни думала, что бы ни вспоминала, все оказывается очень личным. А мне бы не хотелось, чтобы то, что мне так бесконечно дорого, что для меня свято и неприкосновенно, стало известно многим.

Несколько дней назад Виктор Григорьевич Барьяхтар прислал мне свои и Сергея Владимировича Пелетинского воспоминания о моем отце. Эти воспоминания охватывают почти полувековой (с 1952-го года) период жизни АИ, Виктора Григорьевича и Сергея Владимировича — если можно так выразиться, всю их совместную жизнь с момента первой встречи и до смерти АИ.

Мой отец считал Виктора Григорьевича и Сергея Владимировича своими сыновьями и говорил, что у него есть три сына: Илья (родной сын), Витя и Сережа. Илья умер в 1989 году. Остались Витя и Сережа. Они рассказывают в своих воспоминаниях о таком АИ, каким он бывал вне дома: на семинарах, на конференциях, во время чтения лекций, писания статей, обзоров, монографий, решения физических задач, в моменты споров и дискуссий.

И когда я прочитала эти воспоминания, то поняла, что коль они, его сыновья, рассказывают, каким был АИ в течение почти 50 лет «на людях», то я, его дочь, обязана рассказать, каким же был мой отец дома, в семье, среди самых близких и родных ему людей за такой же промежуток времени. Тем более что



З. Спольник

именно этот отрезок времени совпадает с моей «сознательной» жизнью.

Кроме того, Моисей Исаакович Каганов написал мне: «Зоя, ты должна, как тебе ни тяжело, рассказать об АИ. Ведь все, что пишут другие, — это автопортрет. И только ты можешь рассказать, каким был АИ на самом деле».

Я родилась, когда моему отцу было тридцать шесть лет. Он был уже известным физиком, руководил теоретическим отделом УФТИ, заведовал кафедрой теоретической физики в ХГУ, читал лекции в Харьковской радиотехнической академии, регулярно (иногда по нескольку раз в месяц) ездил в Москву, к И. В. Курчатову, к И. Я. Померанчуку, к Л. Д. Ландау.

Конечно, я ничего не помню о тех далеких временах. Но когда мне было уже года три, помню, как за папой приезжала черная «эмка», и он ехал читать очередную лекцию в Радиотехническую («военную», как дома ее называли) академию. Мы с моей няней Наташей часто ездили с ним до Пушкинской — «прокатиться».

Семья у нас была большая: мой отец, мама, мой старший брат Илья (Леля), две бабушки (папина и мамина мамы), моя няня.

Всеми домашними делами занималась мама. Она была как бы диспетчером нашей домашней жизни. Папа же обеспечивал ее материальную часть.

Мой старший брат часто хулиганил в школе. И родителей вызывали то к классному руководителю, то к завучу, то к директору. Ходить в школу приходилось папе. В конце концов Лелю перевели из 82-й харьковской школы в 36-ю, которую он и закончил в 16 лет с золотой медалью.

В моем детском воображении отец представлялся волшебником, которому все под силу: помирить ссорившихся, вылечить больных, достать необходимые вещи и продукты, рассказать необыкновенную историю, в которой он очутился... А главное, с ним всегда было весело; дома поднимался «шум, гам и тарарам»; и никого, и ничего не надо было бояться; и все обязательно должно было быть хорошо.

Но АИ был только волшебником. Он не вникал в мою жизнь. Моим воспитанием занимались мама и брат. Брат очень меня любил, гордился, что у него есть младшая сестра, и даже хвастался мною (я была первым ребенком, который родился в нашем уфтинском дворе после войны). И хотя между нами была разница в девять лет, он играл со мной «в доч-

ки-матери», рисовал мне бумажных кукол, лепил со мной из пластилина – словом, принимал участие почти во всех моих детских играх.

В младших классах за моей учебой следила мама. Позже, когда появились такие предметы, как физика, химия, английский, литература, бразды правления взял в свои руки брат. Ведь он знал и умел все. Замечательно рисовал, писал стихи, прекрасно знал литературу, цитировал по памяти любого поэта или писателя.

АИ же возил нас отдыхать, занимался лечением, когда мы заболели, решал всевозможные хозяйственные и другие домашние проблемы.

Помню, когда мне было шесть лет, у меня случился приступ аппендицита. АИ был в это время в Москве, у Курчатова. Мама очень испугалась. Точно не помню, но, кажется, А. К. Вальтер позвонил Курчатову, чтобы сообщить АИ о моей болезни. Папа немедленно приехал домой. В тот раз все обошлось. А через несколько дней позвонили из Москвы, от Курчатова. И его секретарь сказала, что по поручению Игоря Васильевича интересуется здоровьем дочери Александра Ильича. Я потом очень гордилась и всем рассказывала, что сам Курчатов знает о моем существовании и интересуется моим здоровьем.

В доме у нас была странная для обыкновенного человека (я имею в виду не физика) атмосфера. Дело в том, что и отец, и брат жили наукой и говорили только о ней. Позже, когда брат стал старше, говорили еще и о политике. Но о физике говорили непрерывно. Часто эти беседы переходили в споры, каждый старался что-то доказать, иногда даже ругались. А бывало так. К примеру, отец моется, а Илья стоит возле двери ванной и продолжает что-то доказывать.

Я привыкла к такой обстановке, и меня не удивляло поведение отца и брата. Ведь так было у нас дома всегда, с тех пор как я себя помнила. И подобным образом вели себя теоретики на работе. Просто по стечению обстоятельств под одной крышей жили два заядлых физика, да к тому же теоретика, и, конечно, рабочая обстановка перемещалась домой. И это, говоря папиными словами, «состояние мобилизационной готовности» бывало в любое время суток.

Помню, как-то ночью брат разбудил отца и сказал, что все, он бросает физику. Сейчас ночью он проверил свои выкладки и понял, что все «ни к черту не годится». Папа на это отве-

тил: «Порви старый формуляр и считай все заново». Это было первое правило. Никогда не искать ошибку в старых вычислениях. А начинать все сначала. Не знаю, в чем там конкретно было дело, но все обошлось.

И вот, когда я подросла, и у нас дома стали появляться мои друзья, их такая атмосфера очень удивляла. Часто они спрашивали: «Зоя, почему твой папа и брат все время спорят друг с другом?» Я вначале не понимала, о чем идет речь. Но потом сообразила и объяснила ребятам, что папа и брат физики и они обсуждают какую-нибудь проблему, а вовсе не ссорятся.

Когда в Харькове бывал Ландау, он обязательно приходил к нам. На моей памяти это случилось два раза. Один раз Дау у нас обедал. Даже помню, что на нем была клетчатая рубашка (ковбойка) с завернутыми рукавами. Моя бабушка испекла печенье «коржики». Дау брал эти коржики один за другим и забрасывал их себе в рот. Вместе с Дау у нас обедал И. М. Лифшиц. И вот Ильмех говорит: «Дау, прекрати, ведь ты так съешь все коржики. Это же неприлично».

Другой эпизод, который мне запомнился, связан с моим братом. Папа попросил Ландау проэкзаменовать Илью. Дау взял листок бумаги и быстро написал интеграл. Как сейчас вижу брата, сидящего на крутящемся стульчике возле пианино и склонившего голову над этим листком бумаги. Мы с мамой очень нервничали и волновались за Лелю. Но он быстро и каким-то красивым способом все решил. Ландау остался им очень доволен. А брат потом хранил этот листок бумаги, на котором рукой великого человека был написан интеграл.

Приблизительно в это же время в Харьков приезжал сын Нильса Бора Оге Бор со своей женой Марией. Начальство решило, что мои родители должны пригласить Оге с супругой на обед. В те времена купить необходимые продукты было сложно, и устроить хороший прием казалось не простой задачей. Но все решилось очень легко. Жена директора УФТИ К. Д. Синельникова Эдна Альфредовна (Эдди) привезла из Интуриста огромную корзину продуктов. Из всевозможных угощений мне почему-то запомнились крохотные слоеные пирожки с мясом. Хрустящие, ароматные и очень аппетитные, они «просились», чтобы их съели.

Мама очень волновалась. Но Оге и Мария оказались очень простыми людьми. Мария и моя бабушка Наташа беседовали по-немецки. Выяснилось, что Мария — скульптор.

Я же очень любила лепить (даже училась в художественной школе). Мы рассматривали мои работы. Мария показывала фотографии своих детей (двух мальчиков и девочки) и рассказывала о них. И мне казалось, что всем было весело и интересно.

Когда мне было лет 9 или 10, папа подломал ногу. У него был очень сложный перелом. Мало того, вначале поставили неправильный диагноз, и эта ошибка привела к тому, что пришлось делать операцию. Операция затянулась, и наркоз перестал действовать. Потом АИ рассказывал, что он весь взмок, но терпел. Вообще мой отец был очень терпеливым и если знал, что это нужно и «никуда не денешься», то шел на операцию, принимал любые лекарства и выполнял все требования врачей.

Позже, когда папа был уже глубоким стариком и потерял зрение, он говорил, что даже если бы ему гарантировали только 1% зрения, он пошел бы на самую сложную операцию и все вытерпел бы.

Но все это еще впереди. Пока же АИ работал, ездил в командировки, писал книги. Когда он бывал дома, его «ребята» приходили работать к нам домой. Больше и чаще всех у нас бывали Виктор Григорьевич Барьяхтар и Сергей Владимирович Пелетминский (Витя и Сережа). Я не берусь сказать, когда они впервые появились в нашем доме. Мне казалось, что это было всегда. Я так к ним привыкла, что даже одну из своих кукол назвала «Сережа». Витя и Сережа стали членами нашей семьи и сыновьями АИ. Теперь у АИ было три сына: Илья, Витя и Сережа.

Кроме Виктора Григорьевича и Сергея Владимировича, особенно четко помню К. Н. Степанова, В. Ф. Алексина (он почему-то мне напоминал бубнового валета), П. И. Фомина, Д. В. Волкова, Г. Я. Любарского, Р. В. Половина.

После окончания университета у Половина возникли проблемы с поступлением на работу. АИ продолжал с ним взаимодействовать и старался устроить его работать в УФТИ. В конце концов это удалось. По-моему, к этому времени у Револьда Васильевича уже была готова кандидатская диссертация.

С самым первым учеником АИ, Яковом Борисовичем Файнбергом, мы жили на одной лестничной площадке. Наши семьи дружили. Но я не воспринимала Якова Борисовича как ученика отца и называла его «дядя Яша».

Еще один папин ученик (по Радиотехнической академии), Яков Соломонович Шифрин, стал близким другом АИ и регулярно навещал папу, вплоть до последних его дней.

Как я уже писала, когда мой отец был в Харькове, в доме бывалолюдно и шумно. Часто из папиного кабинета доносился его веселый голос, а потом дружный, заразительный смех. Но бывало и по-другому: слышались раздраженные голоса, а порой и очень даже крепкие выражения. В таких случаях мама посылала меня «на разведку», а потом мы относили в кабинет яблоки и чай, чтобы «разрядить обстановку».

Когда писалась «Квантовая электродинамика», АИ очень много времени проводил в Москве у Владимира Борисовича Берестецкого. Несколько раз Владимир Борисович приезжал к папе в Харьков.

Работать мой отец умел в любое время в любом месте. Лишь бы было где сидеть и на чем писать. А для того чтобы писать было удобно, под бумагу подкладывалась твердая картонная зеленая папка, которую папа располагал у себя на коленях, если перед ним не было стола. Папка всегда лежала на папином письменном столе (она сохранилась до сей поры).

Позже, когда «Квантовая электродинамика» была уже опубликована, переведена на английский язык и стала общепризнанной и практически единственной монографией в этой области физики, моего брата во время знакомства с зарубежными физиками часто представляли как «сына Ахиезера и Берестецкого».

Кстати сказать, АИ не любил выражать свои мысли стандартными фразами и очень часто использовал в разговоре всевозможные цитаты, старомодные слова, выражения, обороты. Иногда он «выдавал» такое, что невозможно было разобраться, где начинается и где заканчивается его мысль. Но, тем не менее, все, что он хотел сказать, было абсолютно ясно и четко сформулировано. А вся эта «закрученность» фразы только помогала лучше запомнить то, что АИ хотел подчеркнуть или на что хотел обратить внимание.

Часто папа использовал большевистские и советские лозунги. Один из таких лозунгов, который до сих пор звучит у меня в ушах и который продержался вплоть до последних дней отца — «Вперед, на Запад...» В особенно важных случаях добавлялось «...назад ни шагу. Сталин дал приказ». Отцу нравилось «работать под вождей пролетариата». Особенно, как он говорил, «под товарища Сталина».

Я уже говорила, что отец не проявлял интереса к моей учебе. Дома даже шутили, что он, наверное, не знает, ни в какой школе, ни в каком классе я учусь. Единственное, на чем он настаивал, чтобы я учила английский. И всегда очень жалел, что не знает языков. Папа рассказывал, что, когда он учился в школе, языки «не были в моде». А вот дядя Наум (брат отца Наум Ильич Ахиезер) учился еще в гимназии, и у него была бонна. Он знал немецкий и французский и, конечно, латынь. А дедушка Илья (отец АИ Илья Александрович) знал прекрасно еще и греческий.

Но время шло. Я перешла в 9-й класс. И тут-то моему отцу пришлось «вплотную» заняться моими делами, а вернее, моей учебой.

Дело в том, что в 1961–1962 годы Хрущевым была проведена реформа в школьном образовании. Во-первых, было введено одиннадцатилетнее образование. А во-вторых, предполагалось, что последние три года учебы (9–11 классы) учащиеся должны получать специальность. Это называлось «производственное обучение». Бывало так, что «производственный профиль» не подходил ученику. И приходилось переходить в другую школу.

В школе, в которой я училась, ввели специальность — радист и радиооператор. Мы изучали азбуку Морзе, учились паять схемы радиоприемников и т. д. Для меня это был сущий кошмар. Выучить азбуку Морзе никак не удавалось. Я стала пропускать занятия по специальности и запутывалась все больше. Подходила к концу третья четверть. Дальше так продолжаться не могло. Как-то я пришла домой и объявила родителям: пусть делают со мной что угодно, но в школу я больше не пойду.

Но как в конце учебного года что-то менять? Переходить в другую школу? Но там тоже какая-то специализация. И отец нашел выход из создавшейся ситуации. Вернее, его подсказал В. Г. Барьяхтар. У Виктора Григорьевича был аспирант М. А. Савченко. Его мать работала то ли в горно, то ли в облоно. Виктор Григорьевич посоветовал обратиться к ней за помощью. И в течение недели или даже быстрее вопрос был решен. Меня перевели в заочную школу. Но фокус был в том, что мне не надо было работать. Известно, что учащиеся вечерних и заочных школ должны представлять справку с места работы. А у меня такой справки не потребовали. Но, несмотря на то, что я не работала, мне было очень не легко. Во-

первых, средний возраст учащихся этой школы был около тридцати лет. И мне они казались «стариками». Таких, как я или немного старше, было два-три человека. Во-вторых, школа-то — заочная. И хоть я и проучилась весь девятый класс в обычной школе, мне надо было сдавать зачеты по всей программе девятого класса. В-третьих, мы решили, что коль я перешла в заочную школу, то надо этим воспользоваться и «перепрыгнуть» через класс, то есть сдать все зачеты по программе десятого и одиннадцатого класса за один год.

В сложившейся ситуации и АИ, и Илья «взялись за дело» и стали со мной заниматься. АИ занимался со мной физикой. А все остальные предметы — математику, химию, литературу — мы проходили с братом. Честно могу сказать, что только благодаря Илье я смогла закончить два класса за один год. Он ходил со мной на зачеты и подсказывал, стоя под дверью. Писал за меня сочинения. И часто, когда я не успевала прочитать произведение очередного классика, рассказывал мне его содержание.

Наконец выпускные экзамены были позади. Я получила серебряную медаль (у меня была четверка по обществоведению) и подала документы на физический факультет ХГУ. Мне очень нравилась химия, и я ее неплохо знала. Но у нас дома даже не возникало вопроса, что я могу поступать куда-либо еще, кроме физического факультета. Более того, АИ договорился с Г. А. Милютиним, деканом физтеха, что на третьем курсе, когда начнется специализация, меня переведут на физтех в группу теоретиков. (Дело в том, что в те времена на физико-технический факультет ХГУ девочек не брали. И для меня и Стеллы Ивановой, дочери В. Е. Иванова, тогдашнего директора УФТИ, сделали исключение.)

Сейчас, спустя 30 лет, я понимаю, что это был неверный шаг. И АИ тоже понял это. Мне надо было пойти учиться туда, куда меня влекло, изучать то, что меня интересовало.

Но в те далекие времена мой отец этого не понимал. Он знал, что если я стану физиком, ему будет «легче сделать из меня человека». А люблю я или не люблю физику — это не имеет значения. Но в защиту АИ надо сказать, что я сама во многом виновата, потому что не настаивала на другой профессии.

Папа запомнил эту свою ошибку. И когда пришло время выбирать специальность моей дочери, он сделал все для того, чтобы она выбрала профессию себе по сердцу, и во всем помогал ей.

Но вернемся к моему поступлению в ХГУ. Приближались вступительные экзамены. Илья готовил меня по математике, а отец — по физике. Честно говоря, у брата получалось лучше, чем у папы. Но школьную физику брат не выносил и категорически отказался заниматься со мной ею. С физикой дела продвигались очень медленно. И вот, за несколько дней до вступительных экзаменов, АИ с Ильей уезжают в Дубну на конференцию. Меня же папа оставляет на «попечение» В. К. Тартаковского. Мы с ним пытались повторять физику, но, честно говоря, время шло, а результатов не было. Я «засиховала» и сказала маме, что на экзамен не пойду. Плакала и говорила, что папа не имел права в такой момент уезжать даже и на международную конференцию, да еще и вместе с Лелей.

Но, к счастью, где-то уже во второй половине дня накануне экзамена к нам зашел Виктор Григорьевич Барьяхтар. Он в тот день вернулся из отпуска (целой компанией плавали на байдарках по сибирским рекам). Мама очень обрадовалась его приходу и сказала: «Витенька, дорогой, пожалуйста, спасайте. Зоя говорит, что ничего не знает, и отказывается завтра идти на экзамен». И вот мы с Виктором Григорьевичем закрылись в папином кабинете, и он спокойно и очень понятно «по полочкам разложил» всю физику. Мы просидели до позднего вечера. А назавтра я сдала экзамен и получила пятерку.

Итак, я стала студенткой. Особенных трудностей у меня не было. Ведь и папа, и брат всегда были рядом и во всем помогали мне.

Единственное, что доставляло неприятности, — это черчение, физкультура и, как ни странно, физика. С черчением и физкультурой я справлялась сама, а вот с физикой так не получалось.

Дело в том, что для зачета по курсу общей физики необходимо было перерешать уйму задач. Но условия многих задач были написаны некорректно или просто безграмотно. И, как считал брат, такие задачи умели решать только учителя средней школы, но никак не физики-теоретики. И он отказывался решать эти задачи. И папе приходилось «отдуваться» одному. Он это делал добросовестно. Но бывало, что полученный им ответ не совпадал с ответом в задачнике. На папино счастье, к нему очень часто приезжал работать Сергей Владимирович Пелетминский. АИ мгновенно заряжался энергией и весело, с хитринкой и азартом говорил: «Сережа, давай помо-

гай». На что Сергей Владимирович отвечал: «А ответ есть? Тогда решим». Так, общими усилиями, курс общей физики был усвоен, и постижение наук продолжалось.

Я поступила в университет в 1964 году. В январе того же года умерла папина мама Наталья Григорьевна. Ей было почти девяносто лет. В последние годы она потеряла зрение и была прикована к постели. Но голова у нее была светлая. И до последнего дня бабушка Наташа сохранила трезвый ум и замечательную память.

В наше время иметь в доме лежачего совсем не просто. Но родители со всем справлялись. А папа даже самые неприятные процедуры, связанные с бабушкиным состоянием, делал весело, с шутками, иногда даже с песнями. И совершенно не чувствовалось, что ему это тяжело или неприятно. Только бабушка охала и приговаривала: «Шурочка, ну что ты так шумишь?»

И папа, и его брат Наум Ильич боготворили своих родителей. Конечно, смерть бабушки была тяжелым горем для всех нас. А для папы и дяди Наума — особенно.

Летом того же 1964 года АИ выбрали в академики. Пережить всю эту «свистопляску» было совсем не просто. И только очень сильный духом человек, борец, мог все это выдержать. Но АИ был борцом и оставался им до конца своих дней.

Он не выносил лицемерия и фальши, сразу же чувствовал неискренность и моментально «закипал». В таком состоянии отцу было безразлично, кто с ним разговаривает и что может быть потом. Он готов был «растоптать» такого человека, уничтожить его.

АИ обладал необыкновенным чувством долга и абсолютной честностью. Он всегда приходил на помощь, откликнулся на любую просьбу, если чувствовал, что допущена несправедливость. Никогда «не откладывал в долгий ящик», а сразу же начинал звонить, просить, объяснять и добиваться справедливости. И, как правило, это ему удавалось.

Мой отец не выносил ученых, которые ради материальных благ могли «покривить душой». А такое случалось в последнее время, после распада Союза.

В 1965 году я вышла замуж. Мне было 18 лет, и я только-только перешла на 2-й курс. АИ был очень недоволен и всеми силами старался помешать моему замужеству. Он не был настроен против именно моего будущего мужа. Он был «в корне» против брака.

Во-первых, мне было всего 18 лет. Но и это не главное. Отец считал, что первым делом я должна получить образование и стать «полноценным» человеком. А все остальное еще успеется.

Но замуж я все-таки вышла. И забот у папы прибавилось. И мой муж, и я были студентами. Следовательно, надо было сделать все, чтобы мы могли хорошо учиться. Ведь единственное богатство, которое АИ мог оставить своим детям и внукам, — это знания. И он не жалел ни сил, ни денег на это.

Мой брат знал три иностранных языка. Английский он знал блестяще. Кроме того, знал немецкий и французский. Меня учили английскому.

И вот уже совсем недавно, за год до смерти, отец часто повторял, что очень хочет, чтобы его старшая правнучка Алена начала учить английский, и переживал, что она ленится.

Чтобы приохотить Алену к чтению, АИ просил, чтобы она читала ему вслух. И с таким удовольствием слушал «Приключения Карлсона», хохотал, переспрашивал, заставлял перечитывать отсылные, заинтересовавшие его места. Они с Аленой часто играли в «слова». Было три варианта этой игры: придумывались различные существительные на одну и ту же букву; следующее слово должно было начинаться с той же буквы, на которую закончилось предыдущее; либо надо было придумать слова, которые и слева направо, и справа налево имеют смысл.

Я же читала папе и Алене «Руслана и Людмилу», «Сказку о рыбаке и рыбке» и другие сказки и поэмы Пушкина. Мы с АИ перечитали всего Пушкина. Как он умел слушать, как восторгался, иногда даже плакал.

Младшая папина правнучка Катя очень любит музыку, хорошо поет и мечтает научиться играть на пианино. АИ велел настроить пианино и настоял, чтобы Катю учили музыке.

Правнук АИ Алекс родился в Америке. Дочь с малышом приезжала два раза в Харьков, в гости. Папа тогда уже ничего не видел. Но какое тепло исходило от него, как одухотворялся весь его облик, когда он сидел в своем кресле и слушал лепет ребенка. АИ лишь просил: «Подведите Алекса ко мне. Я хочу погладить его по головке». Папа мечтал рассказать своему правнуку историю страны, в которой жили его предки, где родились и из которой уехали его будущие родители, страны, в которой остались и его корни. Он хотел, чтобы Алекс узнал всю правду об этой стране. А поскольку его родители еще молоды и сами толком ничего не знают, отец хотел это сделать сам. И он начал диктовать мне для Алекса



Наум Ильич Ахиезер, профессор, заведующий кафедрой механико-математического факультета Харьковского государственного университета

я говорил: «Папа, зачем мучить маму? Ведь лучше умереть раньше, чем прожить лишний год в мучениях», — отец отвечал, что если остается хоть малейший шанс на спасение, надо бороться. И он боролся за маму до последней минуты.

Помню, лет тридцать назад к нам пришел Наум Ильич и сказал, что составил завещание. Мало ли что может случиться. АИ никак не отреагировал на эти слова своего брата. Просто промолчал.

Как я уже писала, отец никогда не говорил о смерти.

В 1966 году мой брат защитил докторскую диссертацию. Защищал он ее в Новосибирске. У брата были проблемы со здоровьем. Ему приходилось следить за своим питанием, строго выполнять распорядок дня. Кроме того, он не переносил холода. В Новосибирск АИ и Илья полетели вместе. И отец приложил все силы, чтобы даже там, в Новосибирске, распорядок Лединой жизни не изменился.

«Историю, рассказанную дедом правнуку». Но закончить он не успел.

Так сложилось, что еще с одним правнуком АИ Илюшей (Ильей Александровичем Ахиезером), внуком моего брата Ильи, мы виделись редко. И папа очень переживал, что мы мало уделяем внимания Лекочке.

АИ очень любил своих детей, внуков и правнуков. И уже в последние годы, когда потерял зрение и стал совершенно беспомощным, часто повторял, что живет только ради всех нас. Но, несмотря ни на что, АИ очень любил жизнь, боролся за нее и никогда не говорил о смерти.

Когда заболела мама и стало ясно, что она обречена, отец делал все возможное, чтобы продлить ей жизнь. Возил маму в Москву, привозил врачей

в Харьков, доставал самые современные лекарства. А когда



На отдыхе в Евпатории: Александр Ильич и Софья Исааковна с Ильей и Зоей, около 1957 г

бушка — мамнина мама. Наша большая семья стала еще меньше. Но Закон сохранения работал исправно. В 1969 году у меня родился сын, а у АИ — первый внук. А так как моего мужа зовут Александр, то, конечно же, малыша назвали Илей.

Илюша и я были самыми младшими в семье. А поскольку мне уже пошел 22-й год, то естественно, что за такой большой промежуток времени мои родители совершенно забыли, как обращаться с новорожденными. Все в доме перевернулось «с ног на голову». Центром нашего домашнего мироздания стал мой сын.

Говорят, что первый внук — это последний ребенок. Наверное, так оно и есть. АИ каждую свободную минуту проводил с внуком. Укачивал его, носил на руках, играл с ним. Папа даже умудрился привезти Илюше из Москвы немецкую коляску, детское приданое и замечательную белую шубку из овчины. Все это купить в Харькове было невозможно. И даже в Москве коренным москвичам такое достать не всегда удавалось. Из папиного рассказа получалось все очень просто: проснулся рано утром, поехал в «Детский мир», видит очередь, «втиснулся» в нее и купил. Но всем было известно,

Помню, как уже после возвращения домой папа рассказывал, что из Москвы (они летели в Новосибирск через Москву) вез в Новосибирск бидончик с яйцами для Лели, как дал «заказ» женам тамошних физиков обеспечить Илью молоком, как старался, чтобы брат не ходил по морозу (мороз был больше 30°, и дыхание перехватывало).

Защита прошла блестяще, и АИ удалось доставить Илью домой «живым и невредимым».

Жизнь шла своим чередом. В мае 1967 года умерла другая моя ба-



С дочерью Зоей, 1970 г.

что очереди за таким «добром» занимались с ночи и номер очереди писался на руке...

АИ всегда любил что-нибудь выдумать, нафантазировать, «заморочить голову». Например, он называл себя Каскад Дмухановский. Не знаю, откуда это прозвище появилось. Может быть, по аналогии с гоголевским Сквозник-Дмухановским. Иногда, когда звонил телефон, он

снял трубку и говорил: «Каскад Дмухановский на проводе». Или звонил куда-нибудь и сообщал: «Вам звонят по поручению Каскада Дмухановского». И все это он делал «на полном серьезе».

Как сейчас помню. Лето. Жара. АИ носится по квартире в одних трусах и распевает одну из своих любимых песен:

Каскад Дмухановский на Севере жил,
Младую гречанку он страстно любил.

Теперь, после рождения внука, папа переименовал себя из Каскада Дмухановского в деда Каскада.

Само собой разумеется, в доме прибавилось и забот, и хлопот. АИ ходил на базар, мыл посуду, подметал, очень любил «пылесосить» (это вообще была его обязанность) и даже выносил мусор. В нашем дворе говорили: «Вот Ахиезер какой молодец. А ведь академик». В создавшейся ситуации папа добавил себе еще одно прозвище и назывался теперь «кухонный мужик».

Я уже писала, что АИ был ужасный выдумщик. Когда была маленькой моя дочь Анюта, он рассказывал ей, что на Журавлевке живет Михаил Иванович Топтыгин, что АИ (т. е. дедушка) с ним вместе воевал и что они с Топтыгиным часто гуляют, вспо-



Зоя и Илья Ахиезеры

минают «минувшие дни» и т. д. и т. п. Эта сказка никогда не заканчивалась. А папа настолько вошел в роль, что напечатал на машинке и отправил Анюте по почте письмо от Михаила Топтыгина, в котором Топтыгин рассказывал Анюте историю своей жизни и в конце письма передавал привет

своему лучшему другу, ее дедушке Шуру по прозвищу дед Каскад или Каскад Дмухановский.

Вскоре после рождения Илюши женился мой брат. И в 1971 году у АИ родился второй внук и полный тезка — Саша (Александр Ильич Ахиезер).

Вот тут-то и начался в нашем доме настоящий «сумасшедший дом». Двое маленьких детей от разных мам: один спит, другой кричит; всякие «мамки», «няньки», «тетушки». И всех надо кормить, поить, ублажать. Обстановка «накалялась» и становилась «взрывоопасной». К счастью, вскоре брат получил двухкомнатную квартиру в нашем же дворе, только в другом доме. Все стало на свои места. Ссоры и обиды прекратились. Мы снова жили дружно. Только уже не под одной крышей.

Следующее событие, которое произошло у нас в доме, о котором я не могу не рассказать, это появление щенка-фокстерьера.

Мой муж очень хотел завести собаку, но я всячески противилась этому, потому что АИ не особенно «жаловал» домашних животных. Он их никогда не обижал, но и не питал к ним никаких особых чувств.

И вот, где-то в году 74-м (АИ в это время отдыхал в Сухуми), муж принес замечательного щеночка. Всем нам и даже моему брату, который тоже не благоволил к домашним животным, щеночек очень понравился. И мы стали думать, как же «подлизаться» к папе, чтобы он нас не очень ругал.

И брат придумал. У АИ, Виктора Григорьевича и Сергея Владимировича есть монография «Спиновые волны». Вот Илья и придумал назвагь щеночка Спином. И щеночку это имя очень подошло. Он так весело вертелся, крутился, переворачивался — настоящий спин (по-английски spin — верчение, кружение, пускать волчком).

Маме поручили подготовить отца. И когда он звонил из Сухуми, она потихоньку ввела его в курс дела. Все прошло благополучно. АИ привязался к Спиноу. Единственное, чего он боялся, это чтобы щенок не наделал в квартире (несколько раз такое случалось). А так как мы утром не успевали погулять с собакой, то утренние прогулки со Спином взял на себя АИ.

Однажды с папой и со Спином случилась такая история. Если идти по Чайковской, то, чтобы попасть на улицу Гуданова, Фрунзе, к ХПИ и т. д., нужно свернуть в узкий проход («коридорчик»). С обеих его сторон стены; каменная — от бывшего уфтинского гаража, из металлических прутьев — от Рентгенинститута. Рентгенинститутский забор упирается в жилой дом. И наш Спин очень любил гулять по этому «коридорчику». Гуляли АИ со Спином как-то летним ранним утром по «коридорчику» и дошли до жилого дома. И вот, в тот самый момент, когда Спин поднял лапу, одно из окон открывается, появляется разъяренное лицо и злющий голос кричит: «Уезжайте с Вашей еврейской собакой в Израиль!»

Папе очень понравилась эта фраза. Он потом смешно и с «выражением» описывал свое приключение и удивлялся, «по какому носу», АИ или Спиноа, этот человек определил, что Спин — «еврейская собака».

В 1975 году я защитила в Донецке кандидатскую диссертацию. Конечно, отец был там вместе со мной.

В то время В. Г. Барьяхтар работал в Донецке (заведовал теоретическим отделом в ДонФТИ). Самолет, на котором мы прилетели в Донецк, очень опоздал. Но Виктор Григорьевич и его ученики ожидали нас в аэропорту и устроили АИ замечательный прием. И как же могло быть иначе? Ведь все они считали себя внуками АИ, поскольку Виктор Григорьевич, их учитель, — его сын.

В следующем 1976 году у меня родилась дочь Анна — первая и единственная внучка АИ. Малышка требовала очень много внимания, и мой сын Илюша стал «бесхозным». АИ не мог этого допустить. Он начал уделять внуку все больше



Александр Ильич с внуком Илюшей и внучкой Анютой, декабрь 1976 г.

и больше внимания. Учил с ним уроки, брал его с собой в Москву (водил в Кремль, в Мавзолей, в музей) и даже некоторое время жил с ним вдвоём на университетской базе отдыха «Гайдары» на реке Донец, что было, безусловно, для папы большим испытанием.

Но, говоря словами АИ, «тучи сгустились». Заболела мама. Диагноз был ужасным.

Я видела АИ рыдающим по-настоящему всего три раза. Первый раз — когда умер Ландау; второй — когда он пришел домой и сказал, что с мамой; и третий раз — когда умер мой брат.

Но АИ не мог не бороться, и он бросился делать все возможное и невозможное, чтобы продлить ей жизнь. Мама болела немногим больше двух лет. И в начале ноября 1978 года ее не стало. Папа все время был с ней. Мама умерла ночью, но он не разбудил нас, пожалел. Ведь впереди предстоял такой трудный день.

Он сидел подле мамы и правил корректуру какой-то своей книги. Не помню какой.

Сейчас, спустя столько лет, я поняла, какую же надо было иметь выдержку и силу воли, чтобы так, одному, просидеть до утра и никого из нас не позвать, ни с кем не разделить эти ужасные часы.



Все дальнейшие годы (пока позволя-

Илья Александрович с женой Инной и сыном Сашей, 1973 г.

ло очень быстро ухудшающееся зрение) была только работа — семинары, советы, конференции, совещания, писание статей, обзоров, книг.

Работа продолжалась и тогда, когда наступила полная слепота. Нет возможности ходить в институт — ученики приезжают домой. Нельзя писать самому, но можно диктовать. Невозможно читать, но можно слушать. Жизнь — это работа. Без работы — нет жизни.

И мне хотелось бы к этому добавить, что внук АИ и сын Ильи Саша, уже учась в университете на физтехе, как-то сказал мне: «Знаете, тетя Зоя, если я один день не позанимаюсь — значит, я этот день прожил зря».

Годы летели. Дети подрастали. Появлялись все новые и новые проблемы, которые необходимо было решать. АИ во всем разбирался, находил выход из любой ситуации. И мы чувствовали себя с ним «как за каменной стеной». Но, к сожалению, не все удается предусмотреть. И самые добрые намерения иногда приводят к катастрофе. Или, как АИ часто повторял в последние годы, — «Судьба».

Я уже писала о том, что у брата были проблемы со здоровьем. Когда мне было лет десять, эти проблемы были настолько серьезны, что мама и бабушка Наташа «опустили руки» и ждали конца. А бабушка Наташа, которая обожала и боготворила Лелю (брат родился в марте 1938 года, а в январе того же года умер отец АИ Илья Александрович; и брат как бы заме-

нил бабушке мужа), сказала папе: «Шурочка, ты сделал все. Надо смириться». Но АИ не смирился. Он повез Илью в Москву, поместил его в прекрасную больницу Министерства среднего машиностроения, доставал все необходимое, старался не отходить от него. И Илью спасли. И вот сейчас, спустя тридцать лет, здоровье брата снова резко ухудшилось.

Мы просили Илью поехать в Москву и лечь в больницу. АИ было уже 78 лет, и он почти ничего не видел. С братом готов был поехать его ученик и друг Леонид Николаевич Давыдов. Илья наотрез отказался. Но удалось уговорить его лечь в нашу больницу в Пятихатках. Брату дали отдельную палату, его жена Инна была вместе с ним. Я же ездила к нему в больницу каждый день. Предполагалось, что Илье будут колоть витамины, делать укрепляющие процедуры. А позже, когда брат немного окрепнет, возможно, он и согласится поехать в Москву.

В начале мая Илья лег в больницу. Действительно, ему стало лучше. Он начал набирать силы. Мы гуляли по больничному коридору, и Илья строил планы на будущее, шутил, хвалился, что начал поправляться, говорил, что у него появился аппетит. Это было в среду. А в четверг брат слег, состояние ухудшилось, поднялась температура. В больнице многие болели гриппом. Возможно, его заразили. Ведь он был еще так слаб. В пятницу к вечеру температура начала падать. Но состояние не улучшилось. Мы с папой поехали к Илье, но он не хотел никого видеть.

Отец АИ был врачом. И папа кое-что помнил из его рассказов, да и многое сам хорошо понимал. Он сразу же сказал, что падение температуры — это очень плохой признак.

У брата в палате был телефон. Но он не соединялся с городом. И чтобы позвонить ему, мы с папой ходили в институт, вернее, на проходную института. Я ходила с АИ, а точнее, водила его, потому что зрение было очень слабым и мы его одного никуда не отпускали.

В это субботнее утро 13 мая я сразу же дозвонилась и передала АИ трубку. Но ответила не Инна, а медсестра. По лицу отца я поняла, что случилось что-то страшное. Именно в ту минуту, когда мы звонили, Леся умер.

У меня была только одна мысль: «Этого не может быть. Здесь какая-то ошибка. Надо срочно ехать к Леле». Я бросила почти слепого отца на проходной института и побежала искать машину.



Александр Ильич с внучкой Аней. Стоят (слева направо): дочь Татьяна, внуки Александр, Илья, дочь Зоя, сын Илья

Как нарочно, ни моего мужа, ни мужа моей подруги Марины, у которых тоже есть машина, дома не оказалось. Я вернулась к папе. Он кое-как шел. Не понимаю, как после такого удара у него нашлись силы идти.

А у меня в голове была только одна мысль: как бы достать машину. Помог Дима Белозоров, ближайший друг и сотрудник Ильи. Дима «поймал» частника, и мы поехали в больницу. Спустя несколько месяцев мне рассказали, что когда этот человек узнал, почему нам так срочно нужно было ехать в Пятихатки, он наотрез отказался брать деньги.

АИ был убит. Это был не человек, а робот. Он ел, спал, принимал лекарства, но как будто отсутствовал.

Брат умер в субботу. В воскресенье были выборы. Мы ходили голосовать. К нам непрерывно приходили близкие, друзья, сотрудники АИ и Ильи, знакомые. И так продолжалось до вторника. Во вторник брата хоронили.

Все поражались выдержке АИ. Ни слезинки, ни жалобы. Только благодарил тех, кто подходил к нему со своими соболезнованиями. Людей было очень много. И все хотели выразить папе свои чувства.

И снова работа и любимая физика помогли справиться с безграничным горем. Вернее, запрятать его глубоко и ста-

раться не выпускать оттуда. В эти страшные дни АИ сказал: «У меня было три сына: Леля, Витя и Серезжа. Теперь остались только Витя и Серезжа».

Времсна приближались очень тяжелые. Началась перестройка. Вскоре распался Союз.

На науку выделялось денег все меньше и меньше. Зарплату выплачивали нерегулярно, с большим опозданием. Многие научные работники оказались в катастрофическом положении. Выручал огород. Все — от лаборантов до докторов наук — сажали картошку. Каждый старался где-то как-то подзаработать. Папа очень переживал. Переживал за своих сотрудников, переживал за любимый институт, которому отдал почти семьдесят лет жизни, за свой теоретический отдел, за «старую площадку» и за наш теордомик, который начал разрушаться, постепенно опустел и теперь стоял заброшенный и всеми забытый.

АИ было горько, тяжело и обидно из-за распада Союза, из-за нищенского состояния науки, из-за деградации общества. Он был патриотом и всегда любил свою страну — всю страну, а не какую-нибудь ее республику. Иногда он говорил: «Как я мог дожить до этого?»

Но мозг лихорадочно работал. И однажды АИ сказал: «Если меня не будут «дергать» и дадут мне сосредоточиться, я найду какой-нибудь выход». И он его нашел.

Статьи стали посылать только в «платные» журналы. Интенсивно начали писаться обзоры. В это время в Украине начал работать Научно-технологический центр (УНТЦ), созданный для поддержки проектов украинских ученых и специалистов. АИ стал руководителем двух проектов, одобренных и принятых УНТЦ к финансированию. Второй проект был одобрен уже после его смерти. И когда это случилось, один из сотрудников отца сказал: «АИ продолжает заботиться о нас даже после смерти». А недавно он добавил: «Как нам не хватает АИ. Он все моментально схватывал, отбирал главное и только говорил: «Давай, пиши, что я говорю». И на то, на что у нас с АИ уходил день, сейчас мы тратим недели».

Но все это произошло позже. А пока потихоньку, по инерции жили, работали и надеялись, что все же станет легче.

У АИ была команда, и без своих «ребят» он не мог прожить ни единого дня. Он заботился о них, был в курсе их домашних дел, старался помочь, поддержать, дать совет.

Очень тяжелое положение было у Коли Ласкина. И он, и его жена Оля работали в ХФТИ. Поэтому, когда задерживалась

зарплата, они оставались совершенно без денег. А у них — двое мальчиков, и помощи ждать неоткуда. Папа очень переживал за Колю и Олю и старался их поддерживать даже больше, чем других своих «ребят». И когда у Коли появилась возможность получить работу в Канаде, АИ был этому рад и всячески помогал Коле с отъездом. Хотя ему было очень грустно и больно, что Коля уезжает. Как отцу, сын которого уезжает навсегда.

Помню, как АИ волновался, когда Николай Федорович Шульга попал в больницу и ему сделали операцию. Утром и вечером звонил его жене и интересовался «как дела у Коли».

И с каким нетерпением АИ ждал своих ребят! Как радовался их приходу!

Каждое утро начиналось со звонка Сергею Владимировичу. И папа обязательно спрашивал: «Сережа, я тебя не разбудил?» А заканчивался день либо звонком самого Сергея Владимировича, который рассказывал, что успел сделать, какие новости в институте, или АИ звонил Сергею Владимировичу. Папа знал, что вечером Сергей Владимирович смотрит программу «Время». Поэтому он старался звонить не раньше половины девятого, и разговор начинался с вопроса: «Сережа, я тебя не оторвал, ты уже досмотрел «Новости»?»

АИ очень волновался, когда Сергей Владимирович ходил на митинги или демонстрации (Сергей Владимирович — член социалистической партии), и не успокаивался, пока Сергей Владимирович не возвращался домой и не звонил нам. Папу интересовало все — кто выступал, о чем говорили, сколько пришло народу.

Кроме Сергея Владимировича, папа каждый день беседовал по телефону с Шульгой и с Лешей Рекало. С Николаем Федоровичем это были всегда деловые разговоры, а с Лешей часто говорили «за жизнь», и разговоры эти иногда длились довольно долго, особенно по выходным дням, так что к нам трудно было дозвониться.

В 1985 году АИ прооперировали в Москве в клинике Федорова по поводу катаракты. Один глаз спасти не удалось, но второй стал немного видеть. По крайней мере, папа мог теперь различать предметы. Пытался читать с помощью лупы. Но это было практически невозможно. Писать совсем не мог. Но АИ радовался даже этой крохотной степени свободы и очень дорожил ею.

Он умел радоваться, ценил даже те крупинцы хорошего, которые доставались ему в последние годы. Старался во всем

найти положительные стороны, не унывал сам и даже подбадривал нас.

Но зрение (вернее, те 10% зрения, которые он имел) постепенно ухудшалось. И в 1996 году папа полностью ослеп. Мы еще на что-то надеялись, но диагноз был жестокий: глаукома, полная слепота, да еще потеря ориентации.

Но с каким мужеством мой отец принял и этот удар судьбы. За все время он сказал мне только один или два раза: «Если бы ты только знала, как мне все надоело». И когда, бывало, у меня вырывалось: «Папа, за что это все свалилось на тебя? Смерть мамы и Лели, а теперь еще и слепота», он качал головой и говорил: «Николай Николаевич Боголюбов учил меня, что жаловаться на Бога и на Судьбу нельзя». И только повторял: «Судьба».

И АИ продолжал жить полноценной жизнью: работать, встречаться с людьми, всем интересоваться. Его мозг оставался молодым. Отца невозможно было представить немощным стариком.

Ученики и сотрудники приезжали несколько раз в неделю. Но этого ему было мало. Новые мысли и идеи появлялись у него быстрее, чем реализовывались старые. В таких случаях папа просил меня записать главное, в уме проделывал сложные математические выкладки, потом диктовал ответ и добавлял: «Посмотрим, что скажет Сережа».

Но бывало, что проходила неделя, а никто не приезжал. (Или Шульга уехал в командировку, или приехал кто-нибудь с докладом, или кто-то из «ребят» заболел и поэтому не успел подготовиться.) В такие моменты АИ с грустью говорил: «Если бы у меня были глаза, мне никто не был бы нужен. Я бы все сделал сам». Или, вспоминая Илью, добавлял: «Если бы был жив Леся, мы бы с ним горы перевернули».

Мне было очень жаль папу, и я старалась, как могла, поддержать его: была все время с ним, читала ему, пыталась «заморочить голову».

У АИ была феноменальная память. А слепота и непрерывная работа мысли (ведь целыми днями, за исключением тех часов, когда он работал, мой отец сидел в своем кресле возле телефона — единственной ниточки, которая связывала его с внешним миром, и думал, думал, думал), по-видимому, способствовали тому, что память стала еще мощнее; мозг все фиксировал. Ведь записать АИ ничего не мог.

Идеи были очень разные. Невозможно было предугадать, до чего он может еще додуматься и чем заинтересоваться.

АИ очень увлекся историей христианства, историей России. Его интересовали еврейская история, иудаизм, хасидизм.

К нам даже приходил Главный раввин Харькова и Харьковской области Моше Москович. И папа заранее готовил вопросы к его приходу. Мы прочитали всего Ключевского, Грушевского, отрывки из Костомарова.

Ю. Н. Ранюк принес АИ «Воспоминания гетмана Скоропадского». Кстати, написанные Скоропадским на русском языке. Когда книга была прочитана, отец сказал, что имел совершенно другое представление о Скоропадском и что теперь понимает, насколько он был «выдающейся личностью».

Несколько раз перечитывали «Мастера и Маргариту». АИ очень любил Булгакова и восхищался им. Восхищаться он умел необыкновенно, искренне, горячо. Он заражал этим своим восхищением собеседников. Лицо отца светилось, он молодец. Заново прочитали Пушкина. Перед Пушкиным АИ преклонялся и считал, что лучшего поэта и писателя нет в мире.

Папа очень любил «Ночь перед Рождеством» Гоголя и снова и снова хохотал над похождениями гоголевских героев. Мы перечитывали «Ночь перед Рождеством» каждый год в канун Рождества.

Книги по проблемам философии я читать не любила. Философскими вопросами АИ занимался с Димой Белозоровым и Левой Зазуновым.

По вторникам и четвергам обычно приезжали работать Сергей Владимирович с «ребятами». Я уже писала, что АИ с нетерпением ждал их приезда. Сергей Владимирович, как правило, приезжал раньше других. И пока папа с Сергеем Владимировичем дожидались остальных, я угощала Сергея Владимировича кофе с пирожными. Всегда старалась заранее приготовить что-нибудь вкусное. АИ очень любил эти свободные полчаса, в течение которых можно было просто поговорить с «Сережей», поделиться мыслями, которые накопились за последние несколько дней, поругать нынешний порядок, что-нибудь вспомнить.

Николай Федорович Шульга приезжал по субботам или воскресеньям. Я же всегда в воскресенье рано уходила на базар, поэтому, уходя, оставляла входную дверь незапертой и только для того, чтобы входную дверь не распахнуло ветром, придвигала к ней с паружной стороны пенек, который специально для этого стоял за дверью. Когда приходил Николай Федоро-

вич, он отодвигал пенек и заходил. С Николаем Федоровичем работали обычно долго. Кроме науки обсуждали различные институтские проблемы. «Коля», прежде чем принять решение, обязательно советовался с АИ.

Чтобы не оставлять папу наедине со своими мыслями, я старалась уходить, когда у нас бывали его ученики, сотрудники или просто знакомые. Но все они, как правило, приходили по утрам. Если же мне необходимо было уйти вечером, то иногда с папой оставалась моя подруга Марина. Но чаще и больше других с ним бывал Леонид Николаевич Давыдов. Я упоминала, что Леня Давыдов — друг и ученик моего брата. Но за последние годы мы так подружились, что он стал для АИ и для меня совершенно своим. И я спокойно оставляла папу с Ленией. Леня специально подбирал для АИ интересные газеты, кормил, гулял с ним — словом, делал все, в чем возникала необходимость во время моего отсутствия.

Выходили с АИ на прогулку и сидели с ним на скамеечке, которую специально для папы сделал Владимир Ильич Герасименко, и Д. П. Белозоров, и В. Т. Толок, и В. И. Герасименко, и Ю. А. Бережной, и Ф. С. Рофе-Бекетов, и В. Д. Егоренков, и В. Ф. Ходусов, и Л. Г. Зазунов, и многие, многие другие, которые любили АИ и старались хоть чем-то помочь ему.

«Ребята» специально приходили, чтобы посидеть с АИ и поговорить с ним. Ведь это были непростые беседы — это был Клуб. И посидеть на папиной скамеечке — значило узнать много интересного нового и неизвестного старого и посмеяться, и пошутить, и побеседовать «по науке».

Борис Георгиевич и Любовь Самойловна Лазаревы тоже стали членами этого Клуба. А Любовь Самойловна очень метко назвала эти ежедневные встречи «Клуб веселых и находчивых». К огромному сожалению, Бориса Георгиевича тоже уже нет с нами. Постепенно уходят старожилы нашего уфтинского двора, свидетели «былой славы» Института. Ведь время остановить невозможно. И вспоминаются слова чеховского Фирса: «Уехали, все уехали», которые папа в последние годы часто повторял.

Лет десять назад АИ познакомился с Людмилой Николаевной Маринчак (Милочкой, как папа всегда называл ее), зав. редакцией журнала «Физика низких температур». Знакомство переросло в дружбу. Людмила Николаевна полюбила АИ, даже, мне кажется, боготворила его. Она старалась помочь папе в чем могла, выполняла все его просьбы, гуляла с ним.

АИ отвечал Милочке взаимностью. Он очень привязался к ней. Каждое утро звонил в редакцию. А если ее почему-либо не было на работе, начинал волноваться. И Милочка чувствовала и понимала это. Она обязательно находила способ позвонить нам, поговорить с АИ, успокоить его. АИ и Милочка понимали и поддерживали друг друга.

Папа очень плохо спал. И всякие мысли одолевали его, главным образом ночью. Немного спасал радиоприемник, который он «крутил» всю ночь. Утром АИ стряхивал ночные кошмары и за завтраком очень живо и интересно рассказывал все, что успел услышать по «Голосу Америки» или «Свободе». Он знал ведущих этих передач по именам. АИ очень нравилась Марина Ефимова, ведущая «Голоса», и он не выносил Стреляного, который вел «Свободу».

Часто АИ бывал способен на мальчишеские выходки. Так, когда Ю. А. Фрейман собирался в командировку в США, папа попросил Юру связаться с Мариной Ефимовой и выразить ей его восхищение. По-моему, Юра пытался даже выполнить эту просьбу. Но Марина Ефимова в это время не работала. Кажется, сломала ногу.

В другой раз АИ надумал послать письмо в Ватикан Папе Иоанну Павлу Второму, сочинил текст и попросил Ирину Александровну Толок (жену В. Т. Толока), которая преподает латынь, чтобы она перевела письмо на латинский. Ирина Александровна посоветовала обратиться к Фриде Иосифовне Дринфельд (в то время жене, а ныне вдове Г. Э. Дринфельда), блестяще знающей латынь (она преподавала этот язык в университете). Но Фрида Иосифовна сказала: «Зачем же переводить на латынь? Ведь Папа прекрасно знает английский язык». Все очень смеялись над АИ, а он смеялся больше всех и удивлялся, как же сам до этого не «допер».

Как-то папа сочинил и продиктовал мне рассказ «Человек-невидимка на Лубянке». Он очень увлекся этим своим «произведением», заставил Диму Белозорова подобрать цитаты из «Фауста». А потом Дима и Коля Ласкин перепечатали этот папин рассказ. Мы давали читать «Человека-невидимку» знакомым, не говоря, кто автор. И АИ радовался как ребенок, когда знакомые называли фамилии разных авторов детективов и не могли сообразить, что настоящий автор перед ними.

Как раз в это время приехал из Киева В. А. Миранский (Владимир Адольфович большую часть времени работает за границей, но когда бывал в Киеве, всегда звонил АИ, и они

подолгу разговаривали). «Володя» собирался в США, и папа отдал ему один экземпляр своего рассказа, для того чтобы попытаться экранизировать его в Америке. У Володи были в США знакомые, имеющие отношение к кино. Все это, конечно, было несерьезно. Но Владимир Адольфович действительно с кем-то разговаривал и сообщил папе, что эта тема (папина версия смерти Сталина) уже потеряла свою актуальность.

Во второй половине 1999 года академик-секретарь Отделения физики и астрономии НАН Украины А. Г. Наумовец обратился к АИ с просьбой написать статью «Замечания об итогах физической науки уходящего века». Отец очень гордился, что именно ему поручили написать такую статью, и даже сохранил официальное письмо, в котором его просили об этом. Папа продиктовал мне ее «на одном дыхании», без всякой подготовки и вспомогательных заметок, только по памяти.

Практически так же «одним духом» была написана статья «Физика» для новой украинской Энциклопедии (Энциклопедии современной Украины).

Даже я, проводившая с отцом почти все время, не переставала удивляться его работоспособности и выносливости. И теперь, спустя почти год после папиной смерти, мне видится не глубокий старик, лишенный зрения и беспомощный, но гигант, атлет, силач, причем не только мысли, но и огромной физической силы. Иначе как можно объяснить такое количество научных и философских статей, несколько обзоров, монографий, воспоминаний, написанных в течение последних нескольких лет.

АИ продиктовал мне воспоминания о Ландау, Боголюбове, Померанчуке, Френкеле, Лейпунском. Воспоминания о Л. Д. Ландау писались несколько раз. Впервые АИ начал диктовать их мне в середине 80-х годов. Тогда он еще неплохо видел, и сам ходил в Институт, на старую площадку, в теордомик.

Мне помнится, в теордомике как раз закончился ремонт и шла уборка. Стоило АИ только войти в теордомик, как поднимался невообразимый шум, слышались смех и шутки. Он поднимался в свой кабинет на втором этаже, еще несколько минут занимался какими-то делами; его бодрый, энергичный, веселый голос слышался из-за закрытой двери кабинета, потом звал меня к себе и начинал диктовать. Воспоминания о Ландау АИ писал к 80-ти, 85-ти и 90-летию своего учителя. Писал для журналов «Physics Today» и «Физика низких температур».

Раз уж я вспомнила о Л. Д. Ландау, то хочу вернуться к последнему папиному лету, лету 1999 года.

Н. Ф. Шульга приехал из Москвы и привез воспоминания о Ландау, написанные женой Ландау Корой. АИ сразу же попросил у Николая Федоровича эту книгу (Николай Федорович даже не успел ее дочитать).

Стояла страшная жара. Папа сидел в своем кресле, перед ним вращался вентилятор, а я читала вслух «Воспоминания». Прочитали мы книгу очень быстро. Читали даже все сентиментальные места (хотя обычно АИ просил такие места пропускать). Когда книга была прочитана, он сказал коротко и очень точно: «Эта книга о великой любви и страшной трагедии». И добавил, что теперь понимает, что все грязные слухи, которые ходили по Москве о Коре, — это ложь.

Совсем недавно, за два месяца до смерти, когда АИ был в больнице, он получил письмо от Майи Бессараб, племянницы Ландау, с просьбой вспомнить еще что-нибудь о своем учителе. Отец хотел ей помочь, но не успел. Ландау он боготворил и самозабвенно любил всю свою жизнь.

Где-то в году 98-м отец начал интересоваться символизмом: символизмом в науке, в религии, в литературе, в музыке. Как только у него появилась эта мысль, он, по своему обыкновению, начал всем задавать вопросы и давать задания. АИ беседовал с Моше Московичем; П. О. Мчедлов-Петросян познакомил его с замечательной женщиной — музыковедом, которая защитила диссертацию по символизму в музыке; Дима Белозоров рылся в научной литературе.

Мы же с АИ начали снова перечитывать Пушкина, Булгакова, Гете. Папа очень увлекся «Фаустом» в переводе Пастернака. «Фауста» читали и перечитывали, но все равно не всё смогли понять. Пришлось обратиться к комментариям.

Я уже несколько раз писала, как АИ умел восхищаться, как при этом преображался весь его облик, как светилось лицо. С «Фаустом» это повторилось. Все отошло на задний план. Был только восторг, преклонение перед Гете и даже изумление, что «простой смертный» способен создать такое произведение. И я была счастлива, потому что был счастлив мой отец. Мне казалось, что он забывает и о слепоте, и об умерших жене и сыне, и о том тяжелом времени, в котором мы живем. А ведь эти мысли преследовали его всегда.

Сейчас хочу вспомнить тот страшный день, когда АИ полностью потерял зрение. Последняя, тончайшая ниточка, которая

давала ему хоть какую-то самостоятельность, — в один миг порвалась.

Ужасный недуг надвигался постепенно. Первые годы после операции папа мог сам себя обслуживать, легко ходил по квартире, даже сам спускался с лестницы.

Каждое утро, если позволяла погода (за исключением тех дней, когда приезжали ученики), папа созванивался со своим старым другом Львом Иосифовичем Пивоваром (Л. И. Пивовар скончался в феврале 2000 года), и они выходили на прогулку. Вначале проходили Чайковскую туда и назад, а потом отдыхали на скамейке в нашем уфтинском дворе. АИ шутил, что у них с Львом Иосифовичем на двоих три ноги, четыре руки и два с половиной глаза. (Лев Иосифович был инвалидом войны, под Сталинградом он потерял ногу.) Я выводила папу на лестничную площадку, он опускал руку на перила и осторожно, с палочкой начинал спускаться вниз. Это называлось «ставить на рельсы». Внизу его встречал Лев Иосифович, и они отправлялись на прогулку.

Но в тот день АИ вдруг перестал видеть, потерял ориентацию, пошел в другую сторону и уперся в стену. Счастье, что он не упал с лестницы. Папа начал звать на помощь. Но и в этой ситуации чувство юмора не оставило его, и он стал кричать: «Люди, где вы?» Его услышала соседка и свела вниз.

Зрение еще несколько раз возвращалось, но и папа, и я были очень напуганы. С тех пор я его больше не оставляла и сдавала «с рук на руки» тому, кто с ним гулял.

В последние годы АИ много времени проводил с Владимиром Тарасовичем Толоком. У обоих было что вспомнить, о чем пожалеть, что обсудить. Часто в их беседах принимал участие Петя Мчедлов. Во многом взгляды папы и Пети совпадали, но случалось, что «коса находила на камень» и начинался спор. Следует отметить, что папа «заводился» очень быстро. Особенно когда речь шла о распаде СССР, принадлежности к коммунистической партии, демократии. Иногда они так шумели, а АИ так возмущался, что у себя на третьем этаже я слышала их громкие голоса. Владимир Тарасович успокаивал спорщиков. И вообще, он всегда, когда чувствовал, что папа не согласен и собирается бурно возражать, переводил разговор на другую тему.

Мои воспоминания подходят к концу. И сейчас я хочу рассказать о том, как писалась последняя книга АИ «Развивающаяся физическая картина Мира». Это была его «лебединая песня». После нее были еще обзоры и статьи. Но книга была



Участники Международной конференции по квантовой электродинамике и статистической физике в конференц-зале. Слева направо: А. А. Яценко, А. А. Исаев, Г. Репке (Германия), З. А. Спольник, С. В. Пелетминский, М. Ю. Ковалевский, В. П. Силин, Ю. В. Слюсаренко

последняя. И книга эта — поистине подвиг, подвиг, который погребовал от АИ огромного мужества, концентрации всех сил и необыкновенной силы воли. Ведь книгу «писал» сленой. Причем «писал» сразу «начисто». Он почти не диктовал мне отдельные заметки. Все держал в голове. Случалось, что я забывала. А папа говорил: «Посмотри, мы об этом уже писали в том разделе... А в этом месте надо сослаться на тот параграф».

Когда требовались ссылки или цитаты, папа говорил, к примеру, так: «Открой Ландау и Лифшица. Читай оглавление. Стоп. Давай эту главу. Читай названия параграфов. Так. Вот этот параграф нам нужен. Читай его». Я читала формулы, и у меня начинал заплетаться язык от множества букв, знаков и символов. АИ же все это «схватывал», запоминал и отбирал главное.

Необходимо отметить, что «Развивающаяся физическая картина Мира» — книга необычная. В ней нет формул. Автор рассказывает о том, как развивалась физика, как она крепла, набиралась сил, преодолевала препятствия на своем пути. Кни-

га проникнута такой любовью к физике, такой гордостью за нее, таким восхищением ею и преклонением перед ней, что кажется, будто это мать рассказывает о своем любимом сыне, о его первых шагах, о его учебе, о том, чего он достиг в жизни.

Конечно, все папины «ребята» помогали ему в работе над книгой. Находили интересные цитаты, рассказы об ученых, о научных открытиях. Но все это было необходимо «расставить по местам», связать с остальным текстом, «причесать». А ведь все делалось вслепую.

Когда один из старейших сотрудников АИ, Григорий Яковлевич Любарский, прочитал «Развивающуюся физическую картину Мира», он позвонил мне и сказал: «Когда я читал эту книгу, мне казалось, что я не читаю ее, а сижу напротив АИ и слушаю его захватывающий, вдохновенный и восхитительный рассказ о физике». И большей похвалы автору и его книге не может быть. Ведь именно к этому АИ и стремился, вкладывая в написание книги весь свой огромный опыт педагога, лектора и ученого.

Безусловно, мои воспоминания об АИ не охватывают даже десятой доли того, что можно было бы вспомнить и рассказать о нем. Ведь и о детстве, и о юности моего отца, как и о жизни во время войны и в первые послевоенные годы можно было бы рассказать много интересного. Но, во-первых, это была бы целая книга, а во-вторых, я стремилась рассказывать только о том, чему сама была свидетелем и в чем непосредственно принимала участие.

Осталось совсем немного.

Летом 1997 года АИ перенес небольшую операцию. Все прошло хорошо. Мы даже не оставили его в больнице, а сразу же забрали домой. Но хирург боялся осложнений и назначил папе сильный антибиотик. Ежедневно к нам домой приезжала медсестра и делала перевязку. Рана заживала очень быстро, и мы с папой уже планировали, когда сможем выйти посидеть на папиной скамеечке. И Владимир Тарасович, и Лев Иосифович заждались его.

Но недели через две АИ стало хуже. Дело в том, что антибиотик оказался слишком сильным, и это привело к огромным нарушениям в организме. Папа очень сильно заболел. Никакие лекарства не помогали. Каждый день приезжала Людмила Григорьевна Шпагина, замечательный врач и внимательный человек. Она наблюдала АИ (следила за его здоровьем) в течение многих лет, и можно сказать не преувеличивая, что папино дол-

голетие — это во многом ее заслуга. Я бесконечно благодарна Людмиле Григорьевне за это. Шпагина старалась поддерживать сердце АИ. Но давление падало, пульс был слабым. Беспрерывно звонили папины ученики. У меня уже не было сил отвечать, что все то же или даже еще хуже.

Когда АИ выздоровел, то все без исключения говорили, что это я «вытащила и выходила его». Но это не так. Сам папа боролся за себя. Его необыкновенная любовь к жизни, воля и даже, если можно так выразиться, нежелание умирать, спасли его.

Обессиленный и измученный АИ вспомнил, что лет семь назад, когда у него открылась язва двенадцатиперстной кишки, ему помогла Нина Федоровна Дейнеко, гастроэнтеролог, очень опытный, знающий врач и необыкновенно чуткий и душевный человек. И он велел мне звонить Нине Федоровне.

Три месяца мы вместе с папой боролись за него. И победили. Он очень исхудал и ослабел, но это был опять прежний АИ. И несмотря на тяжелую диету и очень строгий режим, вновь стали приезжать ученики, непрерывно звонил телефон, слышался папин слабый, но веселый голос. Возобновилась работа. Жизнь продолжалась.

Где-то спустя год Юрий Анатольевич Бережной, который тоже обращался к Дейнеко, рассказывал мне со слов Нины Федоровны, что она считала выздоровление АИ чудом. И что каждый раз, когда я звонила ей и говорила, что лекарство не помогает и улучшений нет, а она отвечала: «Все равно продолжайте его принимать», она сама уже не верила в благополучный исход. Судьба подарила АИ еще почти три года полноценной, творческой, яркой жизни. И он очень много успел сделать за это время.

Но сколько осталось недоделанного и даже еще не начатого, а только задуманного. Почти каждый день папа просил меня записать для «Сережи», для «Коли», для «Димы» или даже для него самого какую-то новую мысль или идею. Но, Судьба...

31-го октября 1999 года, в последний папин День Рождения, как всегда к нам приехали все его ученики. И я волновалась, потому что следила за режимом АИ. А в такой день попробуй его соблюсти. Ребята очень постарались. Леня Давыдов и Миша Ковалевский фотографировали. И меня на какую-то долю секунды кольнула мысль, что это все, быть может, в последний раз. Но я сразу же прогнала ее. Ведь для нас всех АИ

не старел, а наоборот, даже как бы молодел год от года. И мне казалось, что бы ни случилось, папа все так же будет сидеть в своем кресле возле телефона и о чем-то думать, иногда водя в воздухе рукой, словно записывая формулу. Папа, как всегда, шутил, рассказывал необыкновенные истории, смеялся.

31-е октября было воскресенье. И в этот день в Украине проходили выборы Президента. Я была против того, чтобы домой приносили урну для голосования. Но АИ настаивал, говоря, что хочет принять участие в выборах. Его внесли в список тех, кто будет голосовать «на дому». Но накануне нам позвонили и сказали, что АИ не может голосовать, потому что он слепой. Это было как взрыв бомбы. Папа даже не возмутился, он разъярился. «Разве слепые — не граждане, разве они лишены права голоса?!» — повторял он.

Чтобы выяснить, в чем же дело, мой муж ходил на избирательный участок, в депутатскую приемную, снова на избирательный участок. В конце концов папе позвонили, извинились перед ним и сказали, что завтра обязательно придут к нам домой с избирательного участка, чтобы он мог проголосовать.

А пока мы сидели за столом, поднимали тосты за АИ, за учеников, за близких, за всех нас. Папа то погружался в воспоминания, то строил планы на будущее, то вдруг вспоминал очередную смешную историю. Непрерывно звонил телефон. Были и международные, и междугородные, и местные звонки — все поздравляли АИ с днем рождения, желали ему здоровья и еще многих лет жизни.

Время пролетело незаметно. Я даже забыла, что надо измерить папе давление. (За давлением мы очень следили и измеряли его три раза в день.) Около пяти часов пришли с избирательного участка. Я проголосовала за папу. И тут только спохватилась, что уже очень поздно, а АИ даже не прилег отдохнуть. Мы попрощались, пожелав друг другу встретиться в этом же месте и в таком же составе ровно через год.

АИ прилег отдохнуть. Я же, прежде чем пойти наводить порядок, присела возле него. Он очень устал, но по выражению его лица я поняла, что он доволен сегодняшним днем, потому что сегодня еще раз убедился, как любят и ценят его ученики, как дорожат им и заботятся о нем, как слушают его и как стараются следовать тому, чему он учил их. И так в эти минуты на душе стало тепло и спокойно, так не хотелось ни о чем думать, никуда спешить, ничего делать, а просто неподвижно сидеть. Хотелось остановить время.

Но время не остановить, и его не повернуть вспять...

Незадолго до смерти медсестра спросила у АИ: «Александр Ильич, Вы верите в Бога?» И папа ответил: «Я для себя еще этот вопрос не решил». Знаю, что в последние годы (когда единственное, что он мог делать, находясь в одиночестве, это думать) АИ очень часто возвращался к этому вопросу. Мне папа говорил, что он, как и Эйнштейн, верит в некий Высший Разум, который есть гармония, взаимосвязь всех явлений в Природе. Но что существует кто-то, кто все решает, вершит Суд...

Летом 1999 года АИ задумал написать статью об Эйнштейне. Он даже сразу придумал для нее название — «Альберт Эйнштейн: становление современной физики, новое мышление». В сентябре папа с Димой Белозоровым приступили к работе над статьей. А я, как обычно, читала ему необходимую литературу. Леша Рекало принес АИ книгу А. Пайнса «Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна». Мы прочитали ее два раза. Как всегда начали с оглавления. При первом чтении папа попросил пропускать «тяжелые» места, такие, как смерть матери, болезнь и смерть Эйнштейна. Во второй раз прочитали все.

Я уже несколько раз писала о том, что АИ умел потрясающе, как-то по-особенному, слушать. Это было необыкновенное зрелище. Его лицо напоминало лицо ребенка, и все чувства, которые охватывали его в такие моменты, отражались, как в зеркале, на его лице. И невозможно было поверить, что перед вами человек, полностью лишенный зрения.

В подтверждение своих слов хочу вспомнить такой эпизод. Как-то пришел к АИ Виктор Валентинович Еременко. Они долго беседовали. А когда Виктор Валентинович уходил, то сказал мне: «Я все время наблюдал за АИ. Совершенно не чувствуется, что он слепой. У слепых лицо неподвижно, и они смотрят в одну точку. АИ же смотрел на меня, а выражение его лица все время менялось и реагировало на каждое слово, на каждую реплику».

Во время чтения книги Пайнса папа часто прерывал меня и начинал диктовать или просил отметить заинтересовавшие его места и записать появившиеся мысли.

Потом приходил Дима, и работа закинула. Статья была принята к печати в журнале «Наука та наукознавство». Но потребовалось внести некоторые исправления. АИ диктовал исправления, когда был уже тяжело болен. Но он превозмогал

себя и продолжал интенсивно работать. Папа очень торопился. Чтобы закончить статью (АИ настоятельно требовал этого), Диме пришлось отложить поездку в Турцию и поехать только после того, как статья была закончена, и Шульга в середине марта отвез ее исправленный вариант в Киев.

Теперь мне осталось рассказать о последних папиных месяцах.

Так сложилось, что мы с мужем в конце января уехали на несколько месяцев в США. АИ остался с моим сыном Ильей, его женой Светой и их дочкой Катей. Света замечательно ухаживала за папой. Кроме того, очень много времени проводил с ним Леся Давыдов. Я ежедневно посылала папе e-mail'ы, а папа диктовал Лене ответы. Он говорил, что теперь вся его жизнь — это мои письма, а я то же самое могла сказать и о себе.

Конец января был очень напряженным. Приезжал Франтишек Яноух (заместитель исполнительного директора УНТЦ) с проверкой Проекта. Надо было хорошо подготовиться. АИ, не выходя из дома, сидя в своем кресле возле телефона, держал все в руках, всем руководил, за всем следил.

В марте ожидалась выборы в Академии. И не проходило ни дня, чтобы кто-либо не позвонил с просьбой о поддержке или не пришел за отзывом. Все это требовало от АИ большого напряжения и забирало много сил.

Папа со Светой надеялись, что в феврале они смогут расслабиться и отдохнуть. Но в феврале у АИ начались страшные боли в плече и в правой руке. Никакие блокады, никакие лекарства не помогали. О боли в руке папа говорил, что ему кажется, будто «собаки рвут руку на части». Он начал слабеть и терять силы. В довершение всего открылась старая язва. Папу отвезли в больницу. Делалось все возможное и невозможное, чтобы спасти его. Кровотечение остановили. Но силы восстановить не удалось. Их становилось все меньше и меньше. Жизнь уходила, как песок сквозь пальцы.

Я срочно вернулась домой. Мы снова, но уже в последний раз, были вместе. Я читала папе, но он очень быстро уставал; мы разговаривали или молчали. Он о чем-то думал, я сидела возле него. Вдруг папа начинал нервничать и просил, чтобы я звонила «Сереже», чтобы узнать, как идут дела по их последней работе и по обзору, который они собирались писать для журнала ФНТ.

Временами он впадал в забытие. Но и в забытии физика не покидала его. Папа что-то считал, шептал формулы, иногда

беседовал с Эйнштейном и Планком. Именно с Эйнштейном и Планком. Ведь это их труды они с Лево́й Зауновым читали и обсуждали в последние месяцы папиной жизни. По несколько раз в день звонили ученики, хотели прийти навестить его. Но я просила их не приходить. Часто приезжала Л. Г. Шпагина. Света, Леня Давыдов и Люся (сестра моего мужа) дежурили возле АИ, сменяя друг друга. Я же старалась не отходить от него ни на минуту.

4-го мая мы с папой оставались вдвоем. Наступил вечер, за ним ночь. Папа тяжело и часто дышал. Я не сводила с него глаз. Дыхание становилось все реже. И вдруг наступила тишина. Мой отец умер. На подоконнике стояли часы. Они показывали 25 минут одиннадцатого.

Через пять минут придет Леня Давыдов, начнутся телефонные звонки, будут какие-то слова, советы, предложения. Но это будет потом. А сейчас, в эти минуты, время как будто остановилось, ничего не существовало — только пустота, тишина и полная безысходность.

И в этот страшный миг я вспомнила, что говорил мой брат, когда умерла наша мама. Он сказал: «Она живет в наших сердцах». И я тоже сказала себе: «Папа остался в моем сердце и в сердцах своих внуков и правнуков. Он живет в нас, живет вместе с нами».

Мне задали вопрос, где я собираюсь хоронить папу, я ответила: «Конечно, с мамой и с Лелей». И почувствовала, что впервые в жизни приняла самостоятельное решение, которое АИ уже не сможет одобрить или не согласиться с ним.

Там АИ и похоронили. Теперь они вместе. И я уверена, что поступила правильно и что папа доволен мной.

К. Н. Степанов

Воспоминания об учителе

Об Александре Ильиче Ахиезере я узнал в 1950 году, будучи студентом IV курса физического факультета Ленинградского государственного университета, когда я приобрел книгу А. И. Ахиезера и И. Я. Померанчука «Некоторые вопросы теории ядра». Тогда нам, группе студентов-теоретиков спецотделения, читался курс теории столкновений и была рекомендована эта монография. Примерно в это время были приняты решения сосредоточить подготовку кадров для атомной науки и промыш-

ленности в основном в Московском инженерно-физическом институте и Московском физико-техническом институте, который выделился из Московского государственного университета, и ликвидировать спецотделение на физическом факультете ЛГУ, рекомендовав перевести студентов этого отделения в МИФИ и на спецотделение физико-математического факультета Харьковского государственного университета.

Весной 1950 года в Ленинград приехал представитель ХГУ заместитель декана физико-математического факультета Григорий Ефимович Кривец, который агитировал студентов спецотделения переехать в Харьков, прельщая их именами выдающихся харьковских физиков-теоретиков А. И. Ахиезера и И. М. Лифшица и физиков-экспериментаторов К. Д. Синельникова и А. К. Вальтера. Тогда студенты IV курса, учившиеся в теоретической группе спецотделения, В. Ф. Алексин, Д. В. Волков, Б. А. Волчок, Е. В. Инопин, Л. И. Коровин, Т. А. Кузнецова, студенты III курса В. Г. Барьяхтар, П. И. Фомин, А. А. Шаршанов и др., студент II курса О. В. Ковалев, а также некоторые студенты из экспериментальных групп решили переехать в Харьков, и к началу следующего семестра они были зачислены студентами ХГУ. Все они после окончания ХГУ активно работали в различных областях теоретической и технической физики и внесли большой вклад в отечественную науку. Часть студентов спецотделения была переведена в МИФИ. Я же вместе со своей супругой Галиной Ивановной Степановой (Григорьевой), студенткой IV курса теоретической группы спецотделения, решили остаться в Ленинграде и были переведены в теоретическую группу, которая специализировалась на кафедре теоретической физики, руководимой академиком В. А. Фоком. Но житейские обстоятельства сложились таким образом, что нам не пришлось закончить образование в ЛГУ, мы выразили согласие переехать в Харьков и в начале ноября были переведены приказом Министерства высшего и среднего специального образования СССР в Харьковский государственный университет, как и остальные студенты, переехавшие в Харьков. В Харьков мы прибыли 19 ноября 1951 года и поселились в общежитии ХГУ на ул. Артема, 49.

Преподавание теоретических курсов на спецотделении ХГУ определялось заведующим кафедрой теоретической ядерной физики профессором А. И. Ахиезером, с которым я познакомился только через несколько месяцев. Его влияние на преподавание

было определяющим. Нам были прочитаны два курса. Курс квантовой электродинамики прочел по материалам рукописи книги А. И. Ахиезера и В. Б. Берестецкого «Квантовая электродинамика», которая в то время еще не была издана, доцент Л. Н. Розенцвейг. Липа Натанович тщательно готовился к лекциям и блестяще излагал материал. Этот курс составляло содержание современной квантовой электродинамики: релятивистски инвариантная теория возмущений, теория перенормировок расходящихся в высших приближениях матричных элементов, расчет основных квантовоэлектродинамических эффектов и радиационных поправок к ним. В ЛГУ этот курс читался постарому в духе книги Гайтлера «Квантовая теория излучения». Липа Натанович произвел на нас большое впечатление независимостью мнений, суждениями о том, как делается научная работа. К сожалению, ЛН скончался в 1957 году после тяжелой болезни. В качестве легенд о ЛН остаются два приписываемых ему изречения — первый и второй «законы Розенцвейга». Первый из них гласит: «Автор обычно бывает прав». (Когда изучается какая-то научная статья, то обычно стараются найти в ней недостатки и даже ошибки: что-то в ней не учитывается, пропущены члены того же порядка, что и учитываемые, которые определяют эффект, и т. п. Так вот, после всех подобных обвинений обычно оказывается, что все в статье было сделано правильно...) Второй «закон Розенцвейга» относится к научным работам по теоретической физике: «Формулы при теоретической выкладке сначала увеличиваются, достигая в ряде случаев большой длины, а потом сужаются, принимая компактный, красивый вид».

Выпускники отделения приняли активное участие в подготовке первого издания «Квантовой электродинамики» (Р. В. Половин подготовил материал по построению матрицы рассеяния, устранению расходимостей из матрицы рассеяния, расчетам радиационных поправок) и второго (и последующих двух) изданий этой замечательной книги. Они выполнили расчеты радиационных поправок к ряду новых эффектов (Р. В. Половин — к эффекту рассеяния электрона электроном и электрона позитроном, П. И. Фомин — к тормозному излучению электрона в кулоновском поле ядра). С. В. Пелетминский предоставил материал по выводу вариационных уравнений Швингера для функции Грина, а В. Ф. Алексин и Д. В. Волков — по квантовой электродинамике частиц со спином нуль. В. Ф. Алексин, В. Г. Барьяхтар, В. Ф. Болдышев,

Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, Р. В. Половин, П. И. Фомин, С. Я. Гузенко и другие перепроверили расчеты радиационных поправок к основным квантовоэлектродинамическим эффектам. Их вклад отмечен авторами книги. Она выдержала в СССР четыре издания, переведена на английский и немецкий языки, издана в США (1957 и 1965 гг.), Англии (1962 г.) и Германии (1962 г.).

Курс квантовой электродинамики на физико-техническом факультете ХГУ, образованного на базе спецотделения, уже более четырех десятилетий читает ученик А. И. Ахиезера академик Национальной академии наук Украины профессор С. В. Пелетминский. Современное состояние теории фундаментальных взаимодействий и связанной с ними теории элементарных частиц, включая теорию электромагнитных взаимодействий (квантовую электродинамику), изложено в монографиях А. И. Ахиезера и С. В. Пелетминского «Поля и фундаментальные взаимодействия» (1986 г.) и «Теория фундаментальных взаимодействий» (1993 г.).

Школа квантовой электродинамики нужна всем физикам-теоретикам, методы, применяемые в квантовой электродинамике, в частности метод диаграмм Фейнмана в квантовоэлектродинамической теории возмущений, применяется в статистической физике, в теории твердого тела, гидродинамике, теории плазмы, теории распространения волн в различных средах и др.

Курс теории атомного ядра читал доцент Л. Е. Паргаманик. Читал хорошо, добросовестно переписывая по памяти, даже вместе с опечатками, длинные формулы из книги А. И. Ахиезера и И. Я. Померанчука «Некоторые вопросы теории ядра». Он успел изложить нам теорию дейтона, теорию рассеяния нейтронов, орто- и параводорода, рассеяния протона на протоне, фоторасщепления дейтонов, расщепления дейтонов при взаимодействии с ядром, теорию составного ядра, дифракционного рассеяния нейтронов и заряженных частиц поглощающим ядром, резонансных явлений.

Лев Елиазарович — соавтор вместе с АИ первой работы по кинетической теории колебаний электронной плазмы в магнитном поле (1948 г.). В этой работе они нашли на основе кинетического уравнения Власова собственные частоты потенциальных колебаний электронной плазмы в магнитном поле (их называют часто гибридными частотами, так как они определяются как ленгмюровской, так и циклотронной частотой электронов), указали на возможность бесстолкновительного погло-

ждения колебаний плазмы, если частота колебаний с учетом эффекта Доплера равна или кратна циклотронной частоте электронов, т. е. фактически указали на явление электронного циклотронного резонанса. Лев Елиазарович защитил кандидатскую диссертацию по этой теме. К сожалению, работа А. И. Ахиезера и Л. Е. Паргаманика была опубликована в малодоступном издании (в «Ученых записках ХГУ»), так как, когда АИ как верный ученик Л. Д. Ландау привез эти результаты к нему в Институт физических проблем для обсуждения, то ЛД сказал ему: «Где ты видел плазму, да еще в магнитном поле?» Вот АИ (так называли Александра Ильича молодые сотрудники теоретических отделов) и решил тогда опубликовать эту работу в «Ученых записках ХГУ».

В то время объект этого исследования — бесстолкновительная плазма в магнитном поле — казался экзотическим. Практическое значение имели исследования распространения радиоволн в ионосфере Земли, где бесстолкновительные эффекты казались малосущественными (см. монографию В. Л. Гинзбурга «Распространение радиоволн в ионосфере», изданную в 1948 году, где работы А. А. Власова и Л. Д. Ландау по теории колебаний плазмы в отсутствие столкновений даже не упомянуты). В последующие годы появились буквально тысячи работ по теории волн в бесстолкновительной плазме в магнитном поле. Появление работы А. И. Ахиезера и Л. Е. Паргаманика — яркий пример интуиции Александра Ильича: увидеть новое явление в природе и исследовать его. В настоящее время электронный циклотронный резонанс в плазме широко используется для нагрева электронов до термоядерных температур (порядка 1–10 килоэлектронвольт) и даже до температуры порядка энергии массы покоя электрона 500 кэВ (релятивистский электронный газ).

Тут приходит на ум другая инициированная АИ работа, выполненная А. И. Ахиезером, аспирантом АИ в ХГУ И. Г. Прохой и А. Г. Ситенко (1957 г.). Она посвящена теории рассеяния электромагнитных волн на флуктуациях плазмы. Термодинамические флуктуации очень малы, соответственно мало и рассеяние волн на таких флуктуациях. В то время казалось (и мне в том числе), что это эффект типа «блошиного укуса», а прошло всего несколько лет, как была создана рафинированная техника измерения рассеяния радиоволн в ионосфере, открыты мощные источники излучения (лазеры), и этот эффект стало возможно не только наблюдать,

но он лег в основу ныне стандартного метода диагностики плазмы, широко используемого в термоядерных исследованиях для измерения плотности и температуры плазмы в токамаках и стеллараторах.

Но не все было в порядке при чтении учебных курсов на спецотделении ХГУ. Л. М. Пятигорский должен был прочитать нам курс векторного и тензорного исчисления (в ЛГУ этот материал был изложен на первых курсах). Он прочел нам две лекции, где рассказал, что такое вектор, скалярное и векторное произведение векторов, на этом «курс» закончился, так как лектор на занятия не приходил...

На VI курсе мы выполняли дипломные работы. Мне АИ предложил исследовать энергетические потери заряженной частицы при ее прохождении через плазму вдоль внешнего магнитного поля. Такое исследование было проведено, и были получены простые выражения для потерь энергии частицы в трех частных случаях: нерелятивистской частицы, сильного магнитного поля и сильно релятивистской частицы. В ходе выполнения дипломной работы меня консультировал А. Г. Ситенко. Ее результаты были позднее в 1958 г. опубликованы в «Ученых записках ХГУ» в статье А. Г. Ситенко и моей. Хотя АИ и предложил тему этой работы, он не стал ее соавтором. По-видимому, это связано с тем, что, как стало нам известно позднее, он и Я. Б. Файнберг также исследовали эту задачу в 1952 году в связи с возможностью ускорения ионов пучком электронов за счет обращенного эффекта Черенкова в магнитном поле, однако их результаты были опубликованы только через десять лет в 1962 году. Запоздание в опубликовании работы А. Г. Ситенко и моей было связано с тем, что все наши дипломные работы имели гриф «совершенно секретно», и никто не подсказал тогда, что надо было делать, чтобы иметь возможность опубликовать полученные результаты. В течение этого времени была опубликована статья А. Г. Ситенко и А. А. Коломенского (1956 г.), получивших выражения для потерь энергии на черенковское излучение и поляризационные потери при прохождении заряженных частиц в плазме вдоль магнитного поля в виде интеграла по частотам. Позднее А. Б. Киценко вычислил эти интегралы в общем случае без указанных выше ограничений на магнитное поле и скорость частиц. Его работа была представлена акад. М. А. Леоновичем в «Доклады Академии наук СССР» и опубликована там (1962 г.).

Защита дипломных работ состоялась в декабре 1952 года. Все теоретики получили оценки «отлично». А 31 декабря нам вручили дипломы об окончании ХГУ. В тот же день состоялась выпускной вечер. Пятеро из нас получили назначение на работу в Физико-технический институт АН УССР, Н. А. Хижняк и я — в отдел А. И. Ахиезера, Е. В. Инопин, Л. И. Коровин и Г. И. Степанова — в отдел И. М. Лифшица, В. Ф. Алексин и Д. В. Волков получили назначение в аспирантуру ХГУ к А. И. Ахиезеру. С этими людьми меня связала многолетняя дружба. Жаль только, что многих из них уже нет в живых, ушел из жизни год назад и наш учитель А. И. Ахиезер.

После зачисления в начале февраля 1953 года во ФТИ АН УССР мы все получили задание по работе. Н. А. Хижняк и я должны были заниматься теорией и расчетами линейных ускорителей. Непосредственное руководство по этой тематике осуществлял Я. Б. Файнберг. Тогда в отделе АИ, кроме ЯБ, работали Г. Я. Любарский, Н. П. Селиванов (его называли Ник. Прох.) и Валя Карасева. В отделе было четыре комнаты на втором этаже лабораторного корпуса. В комнате № 212 был кабинет АИ, соседнюю комнату № 210 занимала В. Карасева, в ней разместили нас с НА, в соседней комнате № 208 работал Г. Я. Любарский, а в следующей комнате (№ 206) работали Я. Б. Файнберг и Н. П. Селиванов. Работы по созданию линейных ускорителей были одним из основных направлений института. Директор института К. Д. Синельников уделял его развитию каждодневное внимание. АИ считал, что работа теоретиков должна быть тесно связана с основной тематикой института. Эту линию он проводил в течение всей своей жизни. Несомненно, что ее осуществление было одной из причин успешной работы возглавляемого АИ коллектива физиков-теоретиков. Хотя АИ осуществлял такую политику очень деликатно, у некоторых теоретиков она вызывала иногда нервозность, так как необходимость делать то, что нужно институту, отвлекала их от занятий любимейшей им тематикой.

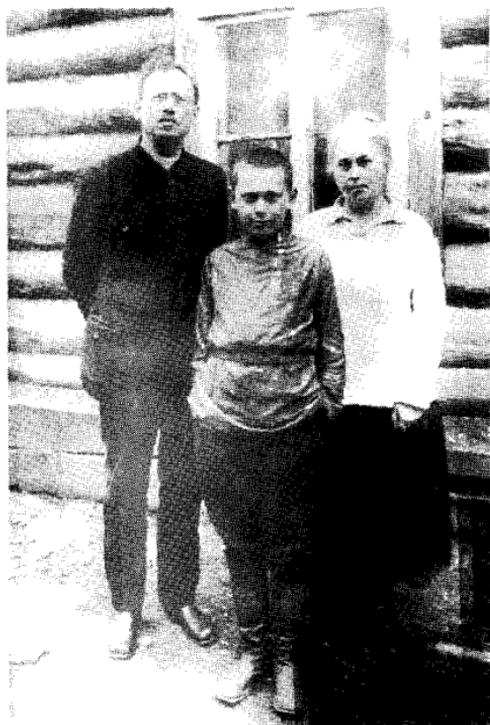
Мне было предложено изучить только что опубликованную работу Куранта, Ливингстона и Снайдера (журнал «Physical Review», декабрь 1952 года) и применить предложенную в ней идею о сильной фокусировке к работе линейных ускорителей. Эта работа сыграла огромную революционную роль в физике ускорителей, так как все последующее развитие физики высоких энергий связано со строительством ускорителей на ГэВ-ные энергии, ставшее возможным благодаря сильной фокусировке.

Я изучил теорему Флоке для дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами, рассмотрел условие устойчивости радиального движения частиц в линейных ускорителях на бегущей волне и в ускорителях с трубками дрейфа, в которых радиальная фокусировка осуществляется системой фокусирующих и дефокусирующих магнитных квадрупольей, и получил выражение для амплитуды радиального движения частиц. К маю 1953 года я подготовил материал для отчета. Только через девять лет этот отчет, как и другие работы харьковских теоретиков, выполненные в 1946–1956 годах, были рассекречены и опубликованы в сборнике «Теория и расчет линейных ускорителей» (М.: Атомиздат, 1962). В этом же сборнике опубликовано физическое обоснование линейного электронного ускорителя на большие энергии, выполненное АИ, ЯБ и Ник. Прохом и их молодыми коллегами в 1955 году. Этот ускоритель на 2 ГэВ был построен во ФТИ АН УССР в последующие годы.

В конце 1953 года многие из выпускников спецотделения 1952 года, экспериментаторы и теоретики, поступили в аспирантуру АН УССР. (Тогда, как и позднее, до 1999 года (!), аспирантуры в институте не было, и подготовка кандидатов наук осуществлялась, так сказать, естественным путем в ходе выполнения научно-технического плана, через институт соискателей.) Я был также зачислен в аспирантуру к А. И. Ахизеру. Сдал экзамены по теорминимуму (механика, теория поля, квантовая механика, статистическая физика — по книгам Ландау и Лифшица) плюс иностранный язык (немецкий, который я изучал в школе и в университете, и сдуру не изучал английский) и философия. Тему диссертации (а я хотел заниматься квантовой электродинамикой, тогда мои товарищи по университету В. Ф. Алексин, В. Г. Барьяхтар, Д. В. Волков, С. В. Пелетминский, П. И. Фомин также начинали свою деятельность по квантовой электродинамике) предложил Александр Ильич: рождение пар при столкновении электрона с электроном, электрона с позитроном и позитрона с позитроном. Но после того, как я подсчитал число матричных элементов, определяющих эти процессы, я понял, что не осилю выкладку за три года, и тогда АИ предложил мне исследовать высокочастотные свойства плазмы в магнитном поле на основе кинетической теории. Он связал меня с А. Г. Ситенко, который в это время получил выражения для тензора диэлектрической проницаемости, зависящего от частоты



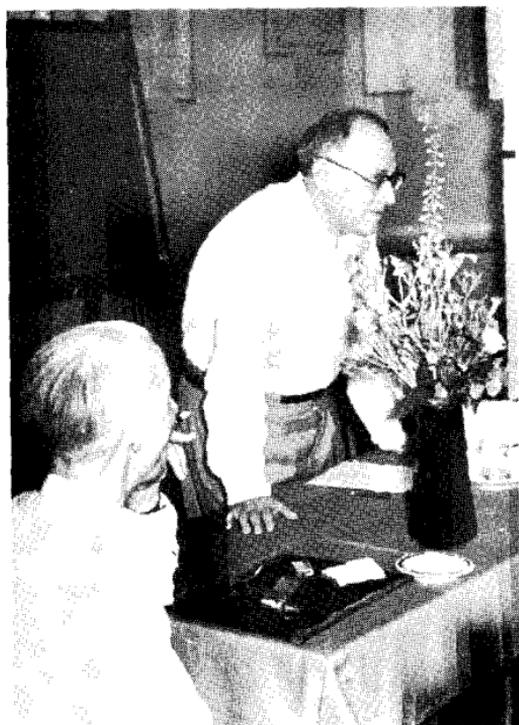
Илья Александрович
Ахиезер



Илья Александрович
Ахиезер и Наталья
Григорьевна с сыном
Александром, 20-е годы



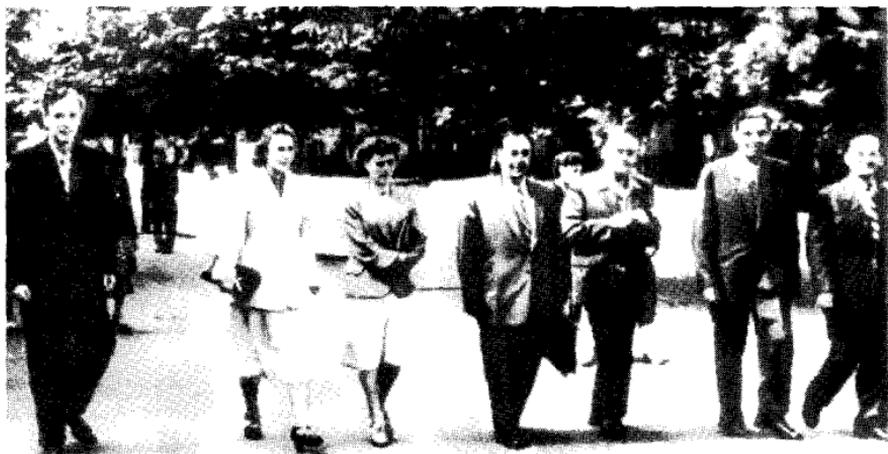
А. И. Ахиезер в рабочем кабинете, лабораторный корпус УФТИ, 1946 г



К. Д. Синельников и
А. И. Ахиезер



Преподаватели и студенты физико-математического факультета ХГУ, 1950 г. В первом ряду второй слева — А. К. Вальтер (заместитель директора по науке УФТИ, заведующий кафедрой ХГУ), во втором ряду — А. И. Ахисер (третий слева) и К. Д. Синельников (директор УФТИ, заведующий кафедрой ХГУ, четвертый слева)



В Киеве на Международной конференции по физике высоких энергий, 1959 г. Справа налево: Е. М. Лифшиц, М. И. Каганов, А. И. Ахиезер, И. М. Лифшиц, первый слева — Л. Д. Ландау



На Днепре во время Киевской конференции. Слева направо: Е. М. Лифшиц, Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер



На семинаре. Слева направо: К. Н. Степанов, А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг, В. Ф. Алексин. Во втором ряду: первый слева — В. И. Курилко, первый справа — В. Т. Толок, рядом Л. Душин, 50-е годы



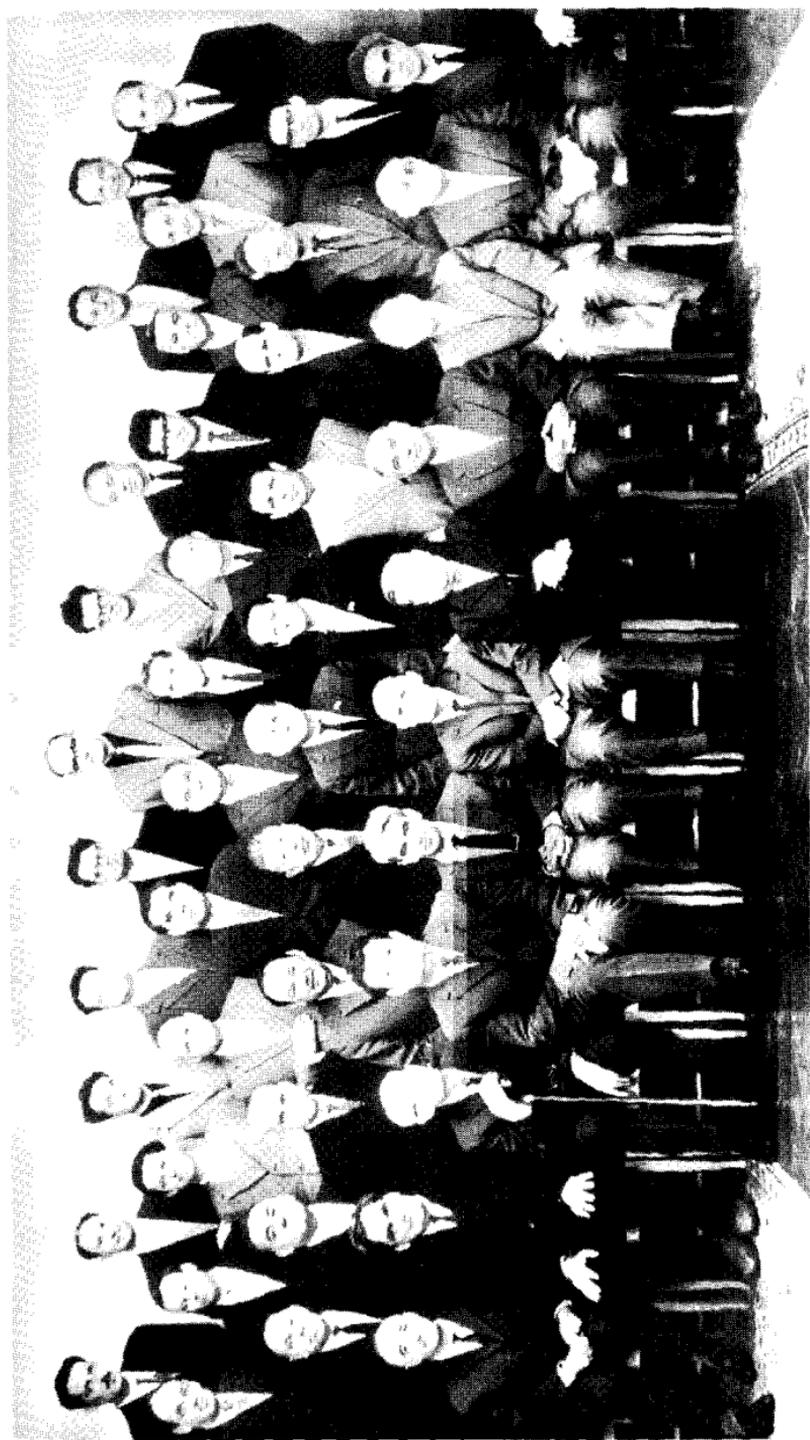
Справа налево: Н. П. Селиванов, А. К. Вальтер, А. И. Ахиезер, Е. В. Лифшиц, Р. Паргаманик



Участники Международной конференции по квантовой теории поля. Ялта, санаторий «Парус», 1966 г. В первом ряду первый слева — А. С. Давыдов, в центре — Н. Н. Боголюбов и Роберт Маршак (США). Стоят (справа налево): А. И. Ахиезер, В. П. Шелест, М. К. Поливанов, О. С. Парасюк, Ю. А. Митропольский, А. Н. Тавхелидзе



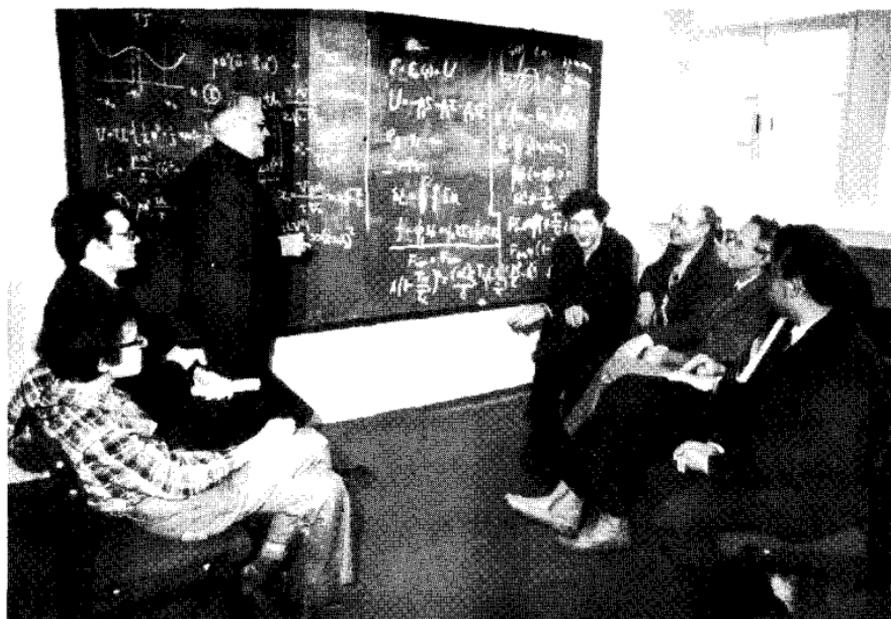
А. И. Ахиезер и А. Г. Ситенко (справа) среди участников VI Европейской конференции по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Москва, 1973 г.



Встреча президента Академии наук СССР М. В. Келдыша и президента Академии наук УССР Е. О. Патона (в первом ряду, в центре) с учеными Харькова. А. И. Ахнезер — в первом ряду второй справа



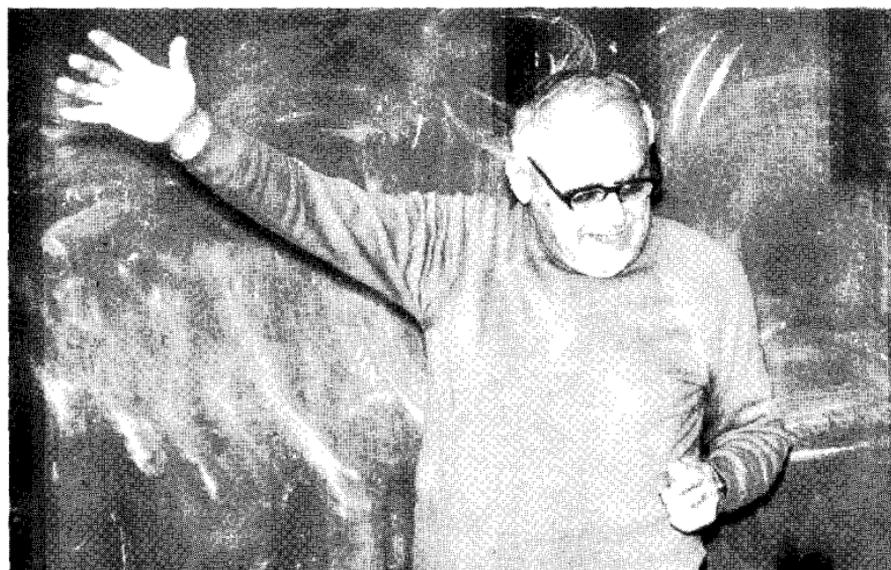
В кабинете АИ: слева направо — В. Г Барьяхтар, А.И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, К. Н Степанов



На заседании секции по теоретической физике научно-технического совета ХФТИ. Слева направо: И. А. Ахисзер, Н. Ф Шульга, А. И. Ахиезер, А. С. Бакай, В. Ф Болдышев, Д. В. Волков, М. П. Рекало, С. В. Пелетминский, зал для семинаров в «теордомике» ХФТИ на старой площадке, 1978 г.



В Киеве после церемонии вручения дипломов лауреатов премии АН УССР им. К. Д. Синельникова за 1978 год И. А. Ахиезеру, С. В. Пелетминскому и В. Г. Барьяхтару Слева направо: И. А. Ахиезер, С. В. Пелетминский, А. И. Ахиезер, В. П. Шелест



На семинаре, конец 70-х годов



На заседании ученого совета ХФТИ, посвященного 70-летию А. И. Ахиезера, 1981 г.



Б. Г. Лазарев, В. Г. Барьяхтар, А. И. Ахиезер. Киев, 80-е годы

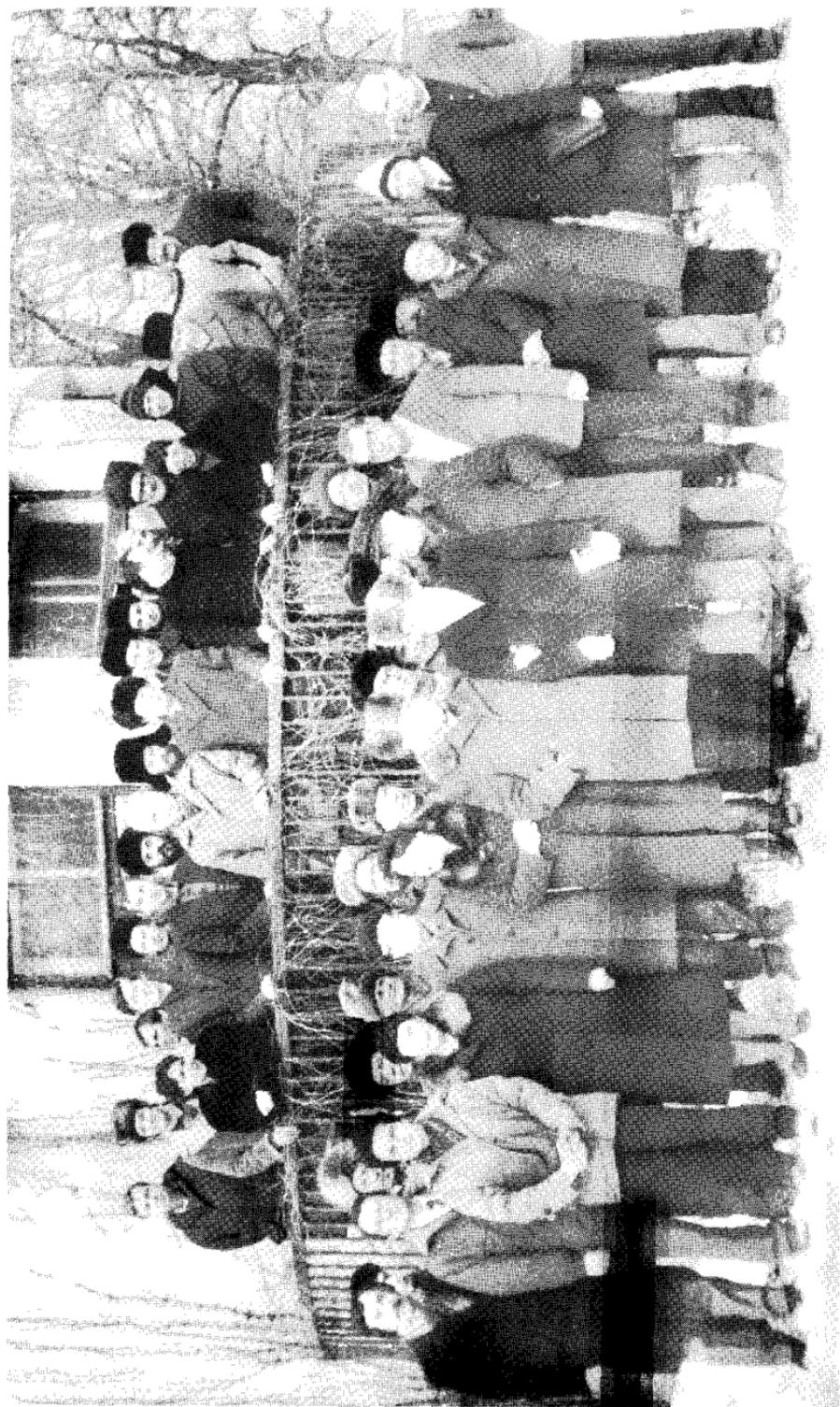


Д. В. Волков (академик НАНУ, нач. теорлаборатории) с А. И. Ахиезером в его рабочем кабинете в «теордомике» на старой площадке, 1991 г.

Сотрудники теоретических и экспериментальных отделов после заседания секции по теоретической физике научно-технического совета ХФТИ, посвященного 60-летию С. В. Пелетминского (в центре, слева от А.И.Ахиезера), у «теордомика». Слева направо: в первом ряду – Е. А. Иванченко, ..., Д. П. Сорокин, С. Д. Корзунина, П. В. Сорокин, З. В. Герасименко, А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, В. В. Слезов, Н. Ф. Шульга, В. И. Трутень, В. В. Ганн, Н. В. Ласкин, В. И. Мирошниченко. Во втором ряду – А. С. Бакай (второй слева), К. Н. Степанов, В. Д. Ходусов, В. Ф. Алексин, Ю. А. Бережной, Г. И. Гах, А. А. Яценко. На веранде слева направо: А. А. Шишкин, А. А. Желтухин, Г. Г. Сергеева, Ю. П. Пересунько, А. С. Абызов, А. Жуков, А. П. Толстолужский, С. П. Фомин, В. И. Герасименко, Н. Н. Насонов, Ю. В. Кулиш, А. А. Исаев, А. Н. Тарасов, Б. И. Барц, С. В. Дюльдя, Ю. М. Полуэктов, З. А. Спольник, ..., Ю. П. Степановский, В. А. Буц, февраль 1991 г. ⇒



На заседании научно-технического совета ННЦ «ХФТИ» после вручения А. И. Ахиезеру ордена «За заслуги» III степени Слева – вице-президент НАН Украины академик В. Г. Барьяхтар, справа – министр по делам науки и технологий Украины академик В. П. Семиноженко. Конференц-зал ННЦ «ХФТИ», 31 октября 1996 г.





Выступление А. И. Ахизера на заседании ученого совета ИТФ ХФТИ, посвященном 90-й годовщине со дня рождения Л. Д. Ландау. В первом ряду слева направо — А. М. Егоров, К. К. Прядкин, Б. Г. Лазарев, Л. С. Лазарева, А. С. Бакай. Зал семинаров главного корпуса ХФТИ на старой площадке, январь 1998 г.



У входа в главный корпус ХФТИ на старой площадке, справа налево: в первом ряду — Н. Ф. Шульга, А. А. Желтухин, Б. Г. Лазарев, А. И. Ахизер, Д. П. Белозоров, П. О. Мчедлов-Петросян, В. А. Сорока, во втором ряду — А. П. Рекало, З. А. Спольник, Г. Г. Сергеева, З. В. Герасименко, В. Ф. Болдышев, Ю. В. Слюсаренко, в третьем ряду — В. В. Гапц, Л. Г. Зазунов, Б. И. Барц, В. И. Герасименко, Л. Н. Давыдов, в четвертом ряду — В. Д. Ходусов, В. В. Красильников, С. В. Пелетминский, С. П. Фомин, в пятом ряду — Г. И. Гах, М. Ю. Ковалевский, В. В. Слезов, К. Н. Степанов, в шестом ряду — В. Д. Цуканов, А. Н. Тарасов, Ю. М. Полуэктов.



31 октября 1999 г. с утра телефонные звонки, ученики, коллеги, физики из ФТИНТа, ИРЭ, ИРА, физических институтов Киева, Москвы поздравляют Александра Ильича с днем рождения



День рождения Учителя, 31 октября 1999 года. Дома у А. И. Ахизера, слева направо: А. П. Рекало, Н. Ф. Шульга, А. А. Яценко, Л. Н. Давыдов, А. И. Ахизер, З. А. Спольник, Л. Г. Зазунов, С. В. Пелетминский, К. Н. Степанов, А. Н. Ахизер (сын Наума Ильича Ахизера)

QUANTUM ELECTRODYNAMICS and STATISTICAL PHYSICS



A.I. Akhiezer
(31 10 1915 - 4 05 2002)

October 30 - November 3, 2001
Kharkov, Ukraine



International Conference, dedicated to the 90th anniversary
of Alexander Il'ich AKHIEZER

QEDSP2001

National Academy of Sciences of Ukraine
National Science Center
"Kharkov Institute of Physics and Technology"

Ministry of Education and Science of Ukraine
Institute for Theoretical Physics of NSC KIPT
Kharkov National University

Supported by INTAS and STCU

Topics of the Conference

- | | |
|---------------------------------------|---|
| Quantum Field Theory | Kinetic Theory |
| High-Energy Electrodynamics in Matter | Bose-Einstein Condensation |
| QED Processes in Strong Fields | Quantum Fluids |
| Phase Transitions in Nuclear Matter | Anomalous Diffusion, Fractals and Chaos |
| Quark-Gluon Plasma | |

International Advisory Committee

A.A. Abrikosov (Moscow, Russia, Argonne, USA)
X. Artru (Lyon, France)
H. Becke (Mannheim, Germany)
V.G. Bar'yakhtar (Kiev, Ukraine)
S.T. Belyaev (Moscow, Russia)
N.N. Bogolubov Jr. (Moscow, Russia)
L. Chadderton (Canberra, Australia)
R. Chehab (Orsay, France)
H. Dahmen (Siegen, Germany)
M.V. Danilov (Moscow, Russia)
S. Drell (Stanford, USA)

A.A. Maradudin (Irvine, USA)
V.A. Mirin (Austin, USA)
A.G. Raufvouts (Kiev, Ukraine)
A. Nikanov (Moscow, Russia)
L.B. Okun (Moscow, Russia)
W. Panofsky (Stanford, USA)
L.P. Pitaevskii (Moscow, Russia)
A.P. Polyakov (Tomsk, Russia)
A. Richter (Darmstadt, Germany)
V. Ritus (Moscow, Russia)
O. Roepke (Moscow, Germany)

Organizing Committee

N.F. Shuiba (ITP NSC KIPT, Kharkov) - Chair
V. Lapshin (NSC KIPT, Kharkov) - Co-Chair
S.V. Peletminski (ITP NSC KIPT, Kharkov) - Co-Chair
I.I. Zalyubovskii (KNU, Kharkov) - Co-Chair
A.F. Rekelo (ITP NSC KIPT, Kharkov) - Vice-Chair
A.S. Esaulov (ITP NSC KIPT, Kharkov) - Vice-Chair
S.P. Fomin (ITP NSC KIPT, Kharkov) - Scientific Secretary
D.T. Taraschenko (NASU, Kiev)
G.P. Pokhil (MSU, Moscow)
A.S. Abyzov (ITP NSC KIPT, Kharkov)
N.A. Azarenkov (KNU, Kharkov)



Открытие Международной научной конференции «Квантовая электродинамика и статистическая физика», посвященной 90-летию А. И. Ахиезера. Харьков, конференц-зал ННЦ «ХФТИ», 30 октября 2001 г. (Вступительное слово генерального директора ННЦ «ХФТИ» В. И. Лапшина.)

ты и волнового вектора, и составил дисперсионное уравнение для волн в высокотемпературной плазме в магнитном поле, учитывающее эффекты теплового движения электронов. АИ предложил исследовать следующие вопросы:

— спектры и затухание (черенковское и циклотронное) электромагнитных волн в магнитном поле (совместно с А. Г. Ситенко);

— низкочастотные волны в плазме в магнитном поле, дисперсия которых определяется и электронами, и ионами, в частности развить кинстическую теорию магнитогидродинамических волн, известных в сильнотолкновительном магнитогидродинамическом режиме, и в режиме «холодной» плазмы;

— взаимодействие электронных пучков с волнами в плазме в магнитном поле.

Эти вопросы, написанные рукой АИ на кусочке бумаги, который я хранил много лет, определили на многие годы направление моей работы и коллектива сотрудников, с которыми я проводил совместные исследования. Поставленные АИ вопросы получили решение в 1955–1961 годах. Жизнь (развитие экспериментальной физики плазмы и теории плазмы) поставила много новых и важных проблем, к которым отмеченные АИ вопросы имеют самое непосредственное отношение. И в этом снова проявилась провидческая интуиция Александра Ильича.

Большой толчок развитию теории плазмы дало привлечение института к решению проблемы управляемого термоядерного синтеза. Как известно, в 1956 году И. В. Курчатов сделал в Харуэлле перед английскими физиками доклад об экспериментальных исследованиях по получению высокотемпературной плазмы в Z-пинчах, выполненных в Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР (сокращенно ЛИПАН), в которых было обнаружено появление нейтронов. После этого доклада началось рассекречивание работ по УТС, проводившихся в СССР, США, Англии, Франции и ФРГ. В 1958 году на II Международной конференции по мирному использованию атомной энергии (Женева) в докладах из этих стран были опубликованы основные идеи решения проблемы УТС. И. В. Курчатов и К. Д. Синельников решили привлечь наш институт к решению этой проблемы. С 1956 года в институт стали регулярно поступать закрытые отчеты ЛИПАНа, которые докладывались на семинарах, проходивших в кабинете К. Д. Синельникова. Эти отчеты были опубликованы в 1958 году в виде известного чегырехтомника «Физика плазмы

и проблемы управляемых термоядерных реакций», а также докладывались на II Женевской конференции. К участию в решении проблемы УТС были привлечены и многие сотрудники теоротдела АИ: Я. Б. Файнберг и Н. П. Селиванов, а также молодые научные сотрудники В. Ф. Алексин, Р. В. Половин, Н. А. Хижняк, В. И. Курилко, ваш покорный слуга и др. Решение советского руководства о рассекречивании работ по УТС, несмотря на очевидные оборонные применения УТС, теперь, более полувека спустя, представляется правильным. По новой открытой тематике стали работать многие талантливые физики, теоретики и экспериментаторы.

К решению проблемы УТС были привлечены первоклассные институты. Было начато международное сотрудничество в области УТС, которое стало мощным фактором развития этой проблемы. Были обнаружены многие «аномальные» явления, характерные для поведения «живой», а не «бумажной» плазмы. (Так иногда выражаются наши друзья экспериментаторы, когда хотят подчеркнуть, что теоретики изучают «бумажные» модели плазмы, далекие от действительности.) Многие из таких «аномальных» явлений были предсказаны теоретически. Теоретики отдела АИ и до 1956 года занимались физикой высокотемпературной плазмы (помимо уже упомянутых работ АИ с сотрудниками отмечу работы АИ совместно с Г. Я. Любарским и Р. В. Половинным по теории нелинейных волн в плазме, получивших новое звучание в самые последние годы после осуществления лазерных экспериментов со сверхсильной напряженностью электрического поля волны).

АИ не обращал внимания на то, что вот сейчас, в данный момент, гермояд нельзя сделать, он смотрел, что нового можно увидеть в плазме с термоядерными параметрами. В качестве такого примера приведу замечательные работы АИ и его тогда молодых сотрудников В. Ф. Алексина, В. Г. Барьяхтара и С. В. Пелетминского (1962 г.), которые показали, что в электронном газе возможно взаимодействие электронов за счет обмена между ними магнитотормозными фотонами. В этих же работах указано, что при наличии электрического поля такое взаимодействие может привести к торможению электронов, т. е. к появлению электрического сопротивления, если магнитотормозные фотоны будут терять свой импульс при отражении их от шероховатой стенки. Много лет спустя Дж. Доусон и П. Ко (США, 1982 г.) предложили использовать механизм трения тепловых магнитотормозных фотонов, образующихся за счет циклотрон-

ного излучения электронов, о шероховатую (профилированную) поверхность камеры токамака для создания тока в токамаке. Такой метод создания тока в токамаке эффективен, если температура электронов (и интенсивность теплового излучения фотонов) достаточно велика. Это имеет место в термоядерном реакторе, работающем на смеси $D - {}^3\text{He}$. Оптимизированный профиль камеры для этого метода создания тока был недавно найден С. В. Касиловым и В. Кернбихлером (1996 г.).

Рассекречивание работ по УТС было поддержано практически всеми странами, это произошло потому, что решение проблемы УТС, казалось, произойдет где-то в далеком будущем. Назывались разные сроки в зависимости от степени понимания проблемы и интуиции. Наиболее пессимистическим казалось известное высказывание индийского физика Хоми Баба на I Женевской конференции по мирному использованию атомной энергии (1956 г.), которое предсказывало овладение контролируемым термоядерным синтезом через лет двадцать. Но были и оптимисты, один из руководителей ФТИ АН УССР заверял руководство в Москве, что он решит проблему через пять лет, а его подчиненный отметил, что они решат проблему не через пять лет, а через три года. Вот такие были настроения. Происхождение такого оптимизма можно было понять: физики, решившие труднейшую проблему атомного и водородного оружия, были полны энтузиазма. Наверное, им казалось, что после этого они могут решить другие проблемы, стоящие перед физикой, например проблему создания теории элементарных частиц или проблему контролируемого термоядерного синтеза. Как теперь видно, через пятьдесят лет упорных исследований во всех странах круг нерешенных проблем УТС оказался намного шире, некоторые из них тогда еле-еле просматривались, а некоторые, наверное, неясны и в настоящее время.

Но была и другая причина подобных заявлений: физики, приступившие к этой проблеме, на тот момент часто не обладали достаточно полной информацией о предмете исследований. Например, руководитель исследований по УТС в СССР академик Л. А. Арцимович, так много сделавший для развития этих исследований у нас в стране и за рубежом, был противником высокочастотного нагрева плазмы в устройствах УТС, так как считал, что поскольку высокотемпературная плазма — хороший проводник с электропроводностью при термоядерных температурах большей, чем электропроводность меди, то ВЧ поле

не будет проникать в плазму, плазма будет нагреваться только в узкой области вблизи скин-слоя. (Об этом удивительном факте мне сообщил В. Д. Русанов, в то время занимавшийся со своими коллегами нагревом плазмы при помощи быстрых магнитозвуковых волн и впервые возбуждивший в плазме с помощью внешних антенн эти волны.)

Директор ФТИ АН УССР К. Д. Синельников, создатель отдела физики плазмы и УТС, когда я, докладывая на семинаре у него в кабинете отчет (С. М. Осовец, ЛИПАН) по теории удержания плазмы ВЧ давлением, сказал, что поскольку в объеме плазмы в этом случае магнитное поле отсутствует, то отсутствует (как и в ловушке О. А. Лаврентьева) и магнитотормозное (циклотронное) излучение электронов, приводящее к охлаждению плазмы, оборвал меня, раздраженно заметив, что все это экспериментально не проверено. Я пытался пробормотать, что отражение волн с низкой частотой, меньшей ленгмюровской, уже с 20-х годов используется для исследования ионосферы Земли, но КД закрыл семинар.

Другой пример. Липа Натанович Розенцвейг, узнав о проблеме УТС, в разговоре со мной заметил (разговор относился к 1956 году): «Вы занимаетесь не той плазмой». А. Г. Ситенко и я опубликовали в 1956 году работу, где изучили электронное циклотронное поглощение электромагнитных волн в высокотемпературной плазме. Несколько позднее выяснилось, что электронное циклотронное поглощение волн играет важную роль в тепловом излучении плазмы (Б. А. Трубников, 1958 г.) и может быть существенным в энергетическом балансе термоядерного реактора. А еще, значительно позднее, после создания мощных генераторов сантиметрового и миллиметрового диапазона — гиротронов (Горький, НИРФИ — Горьковский университет — ИПФ РАН), электронный циклотронный резонанс стал одним из основных методов создания высокотемпературной плазмы в токамаках и стеллараторах.

Как только АИ, работавший с группой своих сотрудников, заканчивал какой-то этап исследований, он предлагал им написать обзор для журнала «Успехи физических наук» или книгу. Так были написаны многие книги АИ, так произошло и с монографиями «Коллективные колебания в плазме» (1964 г.) и «Электродинамика плазмы» (1974 г.) (авторы: А. И. Ахизер, И. А. Ахизер, Р. В. Половиц, А. Г. Ситенко и К. Н. Степанов). Первая из них была переведена на английский язык и дважды опубликована в США (1965 и 1967 гг.)

и в Англии (1967 г.) в издательстве «Pergamon Press» в серии «International Series in Mathematics and Physics». Достоинство этой книги в том, что она тонкая. Вторая монография претендует на фундаментальность, велика по объему, и я ее оцениваю скептически. Хотя она также была переведена на английский язык и вышла (1975 г.) в двух томах в издательстве «Pergamon Press» в той же серии. Извинением за такую критику, точнее самокритику, может быть, служит факт, который мне сообщил В. Д. Егоренков, что в библиотеке Института атомной энергии им. И. В. Курчатова эта книга пользовалась популярностью, о чем свидетельствуют почерневшие страницы от частого ее употребления. Впоследствии глава V была даже вырвана из книги «любителями» волн в плазме в магнитном поле, библиотека была вынуждена сделать копию этой главы и вставить ее в книгу.

Таковы мои воспоминания об Александре Ильиче, относящиеся ко времени обучения в Харьковском государственном университете и первым годам работы в теоретическом отделе ФТИ АН УССР.

Численность теоретических отделов ФТИ АН УССР в последующие годы сильно возросла. Многие сотрудники защитили кандидатские, а затем и докторские диссертации. В отделах появились лаборатории. В 1988 году АИ занял пост советника при дирекции ХФТИ и оставил административное руководство отделом, оставаясь председателем научно-технического совета. Руководителем отдела стал С. В. Пелетминский. В настоящее время на основе двух теоретических отделов в составе Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт» образован Институт теоретической физики ННЦ ХФТИ, который возглавляет ученик АИ Николай Федорович Шульга, долго и плодотворно работавший вместе с АИ.

С 1976 года я вместе с группой теоретиков, занимавшихся теорией плазмы, был переведен в отделение физики плазмы ХФТИ, где был создан отдел теории и высокочастотного (ВЧ) нагрева плазмы. Задачей отдела было развитие теории удержания и нагрева плазмы в магнитных ловушках, проведение экспериментов по ВЧ созданию и нагреву плазмы на установках ХФТИ, подготовка и выполнение эксперимента по ионному циклотронному резонансу при помощи быстрых магнитозвуковых волн на крупнейшем в то время токамаке Т-10 в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова (Москва). Перед

тем как этот отдел был сформирован, я имел беседу с АИ о перспективах работ по теории плазмы и экспериментам по ВЧ нагреву плазмы в термоядерных устройствах. АИ обещал содействовать образованию такого отдела, хотя вместе с уходом части теоретиков уходила из теоротдела и часть его тематики. Как и в случае с Я. Б. Файнбергом, а позднее с Н. Ф. Шульгой, АИ понимал неизбежность такой ситуации. К сожалению, как при создании отдела, так и после его образования мне пришлось столкнуться с многими проявлениями «дипломатической физики». Но последняя тема уже к АИ отношения не имеет.

Остановлюсь на работе, недавно выполненной АИ совместно с В. С. Михайленко и мной (1997, 1998...). В последние годы получили распространение в различных плазменных технологиях так называемые геликонные источники. В них разряд поддерживается высокочастотным полем геликоноволн с частотой, значительно меньшей электронной, но значительно большей ионной циклотронной частоты. Во многих экспериментах фиксировалась удивительная эффективность геликонных источников: при небольшой мощности ВЧ источника удавалось поддерживать разряд высокой плотности, т. е. поглощение геликонов было аномально высоким. Нам удалось объяснить это явление, показав, что в геликонном источнике может развиваться параметрическая ионно-звуковая неустойчивость, предсказанная еще в 1974 году А. Б. Киценко и др., возбуждаемая из-за осцилляций резонансных электронов в электрическом поле геликона, найти уровень такой турбулентности и скорость турбулентного (аномального) нагрева электронов.

В последние годы произошло резкое ухудшение экономического благосостояния страны, которое, конечно же, отразилось на АИ и на его семье. Потеря всех сбережений, падение заработной платы до нищенского уровня, ничтожные ассигнования на науку — все это вызывало глубокую обеспокоенность АИ. Создание Украинского научно-технологического центра (УНТЦ: США, Канада, Швеция, Япония и Украина), который объявил конкурс проектов для ученых и инженеров-оборонцев, участвовавших ранее в разработке оружия массового уничтожения и средств его доставки (включая ученых и инженеров, не участвовавших в СССР в таких работах), заставило АИ искать возможности участвовать в подобного рода конкурсах. В частности, проект «Проблемы теории коллективных колеба-

пий, устойчивости и явлений переноса в плазме и плазмонодобных средах» (руководитель проекта — А. И. Ахиезер, участники — С. В. Пелетминский, Л. Н. Давыдов, В. Ф. Алексин, В. С. Михайленко (ХГУ) и К. Н. Степанов) обеспечил его участникам в течение двух лет (1999–2000 гг.) более или менее приличное материальное обеспечение. АИ предложил мне участвовать в этом проекте. Это — очередной знак внимания и поддержки. Для того, чтобы проект был конкурентоспособным, АИ провел большую работу по улучшению его содержания, в том числе работу «за кадром». Участники другого проекта, к которому АИ также приложил руку, тоже могут поделиться впечатлениями о подобных усилиях АИ. К сожалению, Александр Ильич не дожил до окончания проекта, на два месяца раньше скончался мой давний друг В. Ф. Алексин. Вечная им память.

Великий труженик науки, учитель и человек большой души — таким останется в наших сердцах Александр Ильич Ахиезер.

Ю. П. Степановский

«Больше двухсот — это неприлично!»

ОБ ЭЙЛЕРЕ, О ЛАНДАУ И О ТОМ, КАК ОДНАЖДЫ
АЛЕКСАНДР ИЛЬИЧ САМ О СЕБЕ НАПИСАЛ СТАТЬЮ

Однажды сломалась машина Карузо, и ему пришлось переночевать у одного фермера. Когда утром невец назвал себя, фермер вскочил, горячо пожал руку Карузо и взволнованно воскликнул: «Мог ли я когда-либо подумать, что увижу у себя на кухне великого путешественника Робинзона Карузо!»

Из историй о знаменитых музыкантах

В 1984 году советские ученые сделали удивительное открытие: они выяснили, что находившийся долгие годы в Третьяковской галерее портрет кисти известного художника XVIII века Дарбеса, числившийся как «портрет неизвестного старика», представляет собой портрет Леонарда Эйлера. Когда я показал уже не очень хорошо видевшему Александру

Ильичу крохотный портрет в газете «Советская культура», в которой рассказывалось об этом открытии, Александр Ильич сразу сказал: «Да ведь это же Эйлер!» Да, это был портрет Эйлера, хорошо знакомый математикам и физикам, но совершенно неизвестный сотрудникам Третьяковской галереи (до «выдающегося» открытия!).

Когда возникла идея создать Институт теоретической физики им. Ландау, понимали, что это затея не из легких. Основная надежда возлагалась на магическое имя Л. Д. Ландау, замечательного физика, Нобелевского лауреата, гордость советской науки. Однако трудности оказались непреодолимыми. Но вдруг неожиданно помогла какая-то важная чиновная дама. Институт был создан. Когда И. М. Халатников пришел поблагодарить важную даму, она спросила: «Скажите, пожалуйста, а кто он такой, этот Ландау? И из какой он страны?»

И вряд ли стоит сильно обижаться на составителей «Украинской Еврейской Энциклопедии» за то, что они забыли включить в энциклопедию Александра Ильича и Наума Ильича Ахиезеров. Узнав о своей ошибке, составители с готовностью исправили допущенную ими оплошность и заказали соответствующие статьи. Александр Ильич организовал написание статьи о Науме Ильиче, а статью о себе решил написать сам. Я записывал то, что он мне диктовал, и этот текст у меня сохранился. Слава Александра Ильича не столь велика, как у Эйлера и Ландау или у Карузо, но его любили сотни и сотни людей, многие из них вспоминают общение с Александром Ильичом как самые светлые минуты их жизни. (Недавно в еврейской кулинарной книге я увидел рецепты салата «Троцкий» и коктейля «Эйнштейн». Я думаю, что можно только радоваться тому, что в этой книге нет рецепта рагу «Братья Ахиезеры» и что никто еще не додумался продавать коньяк «Наум и Александр». Но я видел, сколько математиков и в каком праздничном настроении отмечали столетие со дня рождения Наума Ильича Ахиезера. Не меньше физиков участвовали в конференции, посвященной девяностолетию Александра Ильича Ахиезера, выступали с научными докладами и теплыми воспоминаниями об Александре Ильиче. Сотни людей слушали лекции братьев Наума Ильича и Александра Ильича, читали и будут читать их книги и будут вспоминать братьев Ахиезеров с благодарностью и любовью независимо от того, вышла или выйдет когда-нибудь «Украинская Еврейская Энциклопедия».)

Говоря о своих работах, Александр Ильич продиктовал мне:

«Работы А. И. Ахиезера посвящены самым различным разделам теоретической физики. Они относятся к квантовой электродинамике и теории элементарных частиц, к теории ядра, теории твердого тела, теории плазмы. А. И. Ахиезер — автор и соавтор многих монографий и учебников и более ста оригинальных статей. Книги А. И. Ахиезера переведены на различные языки мира...»

Когда Александр Ильич продиктовал: «... и более ста оригинальных статей», я изумился и сказал: «Александр Ильич, у Вас же их, по крайней мере, больше двухсот!», Александр Ильич ответил коротко: «Больше двухсот — это неприлично! Напишем — больше ста!»

АЛЕКСАНДР ИЛЬИЧ — МОЙ НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Руководить — это значит не мешать хорошим людям работать.

И. Л. Катица

«Скажите, пожалуйста, а о чем она у Вас?» — неожиданно спросил Александр Ильич, прервав на минуту оживленный разговор с Алексеем Павловичем Ключаревым. Начинался Ученый совет, на котором Александр Ильич должен был выступать одновременно в двух лицах: как мой научный руководитель и как заведующий кафедрой теоретической ядерной физики (он должен был зачитать отзыв кафедры о моей кандидатской диссертации). Я не ожидал, что интерес Александра Ильича как научного руководителя к моей диссертации зайдет так далеко, поэтому был приятно удивлен и рассказал Александру Ильичу, что она у меня о релятивистских волновых уравнениях, о матрицах Дирака, о группах, о спинах и поляризациях. Этого было более чем достаточно.

Совет вел Виктор Евгеньевич Иванов. Он объявил повестку дня и предоставил мне слово (все это происходило 20 июня 1969 года). У меня не было ни одного плаката, а такие новшества, как прозрачки, еще не были изобретены. Единственная формула, которую я написал на доске, была следующая:

$$\sqrt{\frac{6(6-1)}{2}} + 1 = 4$$

Я напомнил членам Совета о том, что пифагорейцы считали, что поскольку каждому замечательному геометрическому факту соответствует замечательный арифметический факт, то незачем изучать геометрию, достаточно заниматься изучением замечательных арифметических фактов. Я сообщил, что вся моя диссертация основана на вышеприведенном замечательном арифметическом факте и что ему соответствуют различные замечательные геометрические и физические факты. Я кратко перечислил последние, и на этом мое время истекло.

Слово предоставили Александру Ильичу. Он поднялся на трибуну и провозгласил:

— Разрешите заявить, что Юра не зря упомянул пифагорейцев. Он у нас сам пифагореец!

Виктор Евгеньевич Иванов такую крамолу стерпеть не смог. Он сказал:

— Да, пифагореец! Но без мистики и идеализма!

Александр Ильич охотно подтвердил:

— Да! Марксист-ленинист пифагореец!

Тут внимание членов Совета привлекла черная повязка, которой был перевязан левый глаз Александра Ильича. Кто-то крикнул:

— Александр Ильич, Вы что, в кино снимаетесь? У Бондарчука? Кутузова играете?

Александр Ильич ответил:

-- Нет, не Кутузова, пирата играю!

Конечно же, все забыли о спинах и поляризациях и переключились на новую, куда более интересную тему. Но Виктор Евгеньевич Иванов призвал Совет к порядку и дал слово официальному оппоненту Григорию Яковлевичу Любарскому. Григорий Яковлевич тоже решил пошутить и сказал, что у него есть серьезное сомнение в том, заслуживает ли диссертация присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук... Члены Совета замерли. Как же так? Ведь Александр Ильич — руководитель? Григорий Яковлевич выдержал паузу и продолжил, что, по его мнению, можно бы присудить и докторскую степень, так как диссертация «несомненно представляет собой чрезвычайно серьезный вклад в физику элементарных частиц». (Григорий Яковлевич писал отзыв оппонента сам, но на всякий случай посадил меня рядом и иногда что-нибудь спрашивал. Когда он дошел до «несомненно», «серьезный вклад», он спросил: «Скажите, пожалуйста, а правильно ли я пишу? В физику элементарных частиц или куда-нибудь в другое место?» В то

время я не понимал, насколько серьезно и добросовестно Григорий Яковлевич отнесся к своим обязанностям оппонента и насколько глубоко проник в суть диссертации.) Затем слово дали второму официальному оппоненту Евгению Васильевичу Иношину. Евгений Васильевич написал отзыв совершенно самостоятельно. Это был литературный шедевр, занимавший неполные две страницы текста. Павел Владимирович Сорокин крикнул: «Женька, ты не мог такого написать! Это тебе жена написала!» (Все знали, что жена у Евгения Васильевича — литератор.) Конечно же, отзыв был положительный, все единогласно проголосовали, и на этом дело закончилось.

3 октября 1969 года я получил уведомление о том, что диссертация утверждена ВАКом. В этот же день я совершенно случайно узнал, что меня выбросили из очереди на квартиру. Захватив уведомление, я отправился в райисполком. Почтенного возраста унылый сотрудник райисполкома лениво стал листать невообразимых размеров тетрадь со списком стоящих в очереди, нашел меня и объяснил, что я выброшен на законных основаниях. «Вот, если бы Вы были кандидатом наук...», — сказал он. Я показал ему уведомление, и он тотчас же восстановил меня в очереди. Мораль: диссертации нужно защищать, сколь это ни бессмысленно и противно. И спасибо Александру Ильичу, что он заставил меня это сделать.

Я был зачислен в отдел Александра Ильича 25 декабря 1960 года. Отдел тогда назывался ТЛ-1. ТЛ-2 — это был отдел Ильи Михайловича Лифшица. Тогда тоже бывали всякие переаттестации, и на первой переаттестации, которая у нас была, единственный вопрос возник у Кирилла Дмитриевича Синельникова: «Скажите, пожалуйста, а что такое ТЛ-1?» Это было время напряженного ядерного противостояния СССР и США, и физика активно поддерживалась государством. Мы не знали истинных причин интереса властей к физике и искренне считали, что живем в самой лучшей стране в мире и поэтому работаем в таком замечательном институте, с такой замечательной библиотекой, в которой было множество книг и постоянно обновляемых журналов. В библиотеке за одним столиком сидело по два человека, и нужно было занимать место в 8 утра, чтобы была возможность поработать. Как это не похоже на нынешнюю жизнь!

И конечно же, самое замечательное для нас в институте — это был Александр Ильич и его семинары. Его бесконечные вопросы и комментарии, демонстрирующие безграничную ши-

роту интересов Александра Ильича, непрерывные остроты превращали каждый семинар в театр одного актера, где главным действующим лицом был не докладчик, а, конечно же, Александр Ильич. Сколько поучительных историй услышали мы от него на этих семинарах! Это были блестящие уроки не только настоящей физики, но и жизни. Например, всем хорошо запомнилась история о Якове Ильиче Френкеле, часто забегавшем по нужде в туалет неподалеку от Красной площади. Яков Ильич со временем стал хорошим знакомым женщины, которая за 10 копеек выдавала туалетную бумагу посетителям заведения. Потом женщина, которую звали Марья Петровна, куда-то пропала, на ее месте появилась другая женщина. И вот как-то, во время очередной командировки в Москву, Яков Ильич оказался на окраине Москвы и, забежав в подвернувшийся туалет, увидел Марью Петровну.

— Марья Петровна, здравствуйте! Как поживаете? И почему Вы здесь?

— Интриги, мой дорогой! Интриги!

А разве можно забыть то, как Кирилл Дмитриевич Синельников убеждал Антона Карловича Вальтера в том, что существуют вопросы, на которые нельзя ответить ни «да», ни «нет»: «Антон Карлович! Вы перестали воровать книги из библиотеки?»

Запомнились истории о том, как товарищ Сталин учил физиков вежливости *, как товарищ Сталин спас теорию отно-

* После расщепления ядра лития в УФТИ в октябре 1932 года, в Музее революции в Москве была устроена выставка, посвященная этому достижению харьковских физиков. Экскурсоводом на выставке был Володя (Владимир Спиридонович) Готт, будущий автор бесселлеров по философским вопросам физики, которые он непременно дарил Александру Ильичу, а тогда еще совсем молодой человек. Однажды Володю предупредили, чтобы он не уходил вплоть до особого распоряжения, и в два часа ночи явился товарищ Сталин вместе со всем Политбюро. Товарищ Сталин с интересом все рассматривал и спросил Володю: «А какая польза от всего этого?», на что Володя ответил: «Товарищ Сталин, а какая польза от того, что открыли электрон?» Товарищу Сталину это не понравилось, и он сказал: «Когда я учился в духовной семинарии, меня учили вопросом на вопрос не отвечать». Повернулся и удалился вместе со всем Политбюро. Владимир Спиридонович Готт незадолго до смерти Джорджа (Георгия Антоновича) Гамова (умер в 1968 г.) был в США, навестил Гамова и подарил ему бутылку пшеничной водки. Со слезами на глазах, с бутылкой водки в руках Гамов вспоминал старый УФТИ, лошадей, которые паслись на его территории, еще не обнесенной колючей проволокой. Лошади были бездомные, их хозяева были «раскулачены».

сительности *, истории о высочайших указах императора Николая I: отныне считать такую-то и такую-то девицей (на бедной девушке никто не хотел жениться, потому что «не девица»), или отныне именовать Семижопова Пятижоповым (несчастный Семижопов подал на высочайшее имя прошение с нижайшей просьбой изменить ему фамилию), или история об одном кавказском наркоте, который писал сам себе заявление с просьбой «Выдат адын пара батынка и адын брука» и сам же наложил резолюцию «Брука — выдат, батынка — откажат!»

А разве не достойна внимания история «о моральном облике аспирантов Ахиезера»! Один из любимых учеников Александра Ильича, будучи аспирантом, однажды пришел домой в общежитие на улице Артема и, по причине присущей ему рассеянности и некоторой нетвердости в ногах, попытался войти не в свою комнату, а в зеркально-симметричную, в которой жил преподаватель марксизма-ленинизма с женой. За этим занятием и застал его вышеназванный преподаватель, который на следующий день подал заявление в партком университета о моральном разложении аспирантов Ахиезера. Партком, на который вызвали преступного аспиранта и самого Александра Ильича, был настроен серьезно и решительно. Должно было последовать грозное наказание, адекватное преступлению. И вот в самый разгар страстей ректор университета Иван Николаевич Буланкин подонел к преподавателю марксизма-ленинизма и положил ему руку на плечо. «Послушай, — по-отечески сказал Иван Николаевич. — От твоей жены не убудет!» Все рассмеялись, обстановка разрядилась и все обошлось.

Однажды на семинаре выступал мой однокурсник, приехавший из Дубны. Ему задавали много, как мне казалось, каверзных вопросов. После семинара я хотел извиниться перед ним за то, что его немного потрепали слишком любознательные участники семинара. Но не успел. «Ты знаешь, я тебе так завидую. Такого благожелательного отношения к себе я еще не разу не испытывал», — сказал мне мой однокурсник. Многие

* В «Правде» должна была быть напечатана разгромная статья, посвященная теории относительности. Статья уже была подписана к печати. Об этом сумели сообщить Игорю Васильевичу Курчатову. Игорь Васильевич попрощался со своей женой Мариной Дмитриевной и отправился к товарищу Сталину. Курчатов сказал товарищу Сталину, что без теории относительности Эйнштейна нельзя сделать бомбу. «Раз нашим физикам нужен Эйнштейн, мы им его оставим», — сказал товарищ Сталин Игорю Васильевичу.

могли бы позавидовать возможности непрерывно посещать семинары Александра Ильича и делать на них доклады. Мне посчастливилось делать это более 30 лет. Жаль, что это уже никогда не повторится.

Александр Ильич был знаком и встречался с очень многими выдающимися личностями и щедро делился своими впечатлениями. Но и люди прошлого, такие, как Галилей, Ньютон, Максвелл, Планк и другие, были близки Александру Ильичу, и он живо интересовался не только их работами, но и часто печальными подробностями их жизни. Я помню, как сокрушался Александр Ильич по поводу тяжелых испытаний, выпавших на долю Макса Планка. Почему-то при редактировании в издательстве книги «От квантов света до цветных кварков», которую я писал с Александром Ильичом, были выпущены следующие слова:

«Жизнь Макса Планка была долгой и полной несчастий. В 1916 г. во время первой мировой войны погиб его старший сын Карл. Две дочери-близнецы Эмма и Маргарет умерли от родов в 1917 г. и в 1918 г. Младший сын Эрвин был казнен в январе 1945 г. за участие в заговоре против Гитлера. В феврале 1944 г. во время англо-американского воздушного налета сгорел дом Планка. Погибли все его рукописи и дневники, которые он вел в течение многих десятилетий. Уехав весной 1945 г. из Берлина читать лекции, Планк едва не погиб в Касселе, где попал под бомбежку и в течение нескольких часов оставался в заваленном бомбоубежище. Умер Планк в Геттингене в октябре 1947 г., не дожив нескольких месяцев до своего 90-летия».

Я привел эти слова не только для того, чтобы исправить произвол, допущенный редакцией, но и как свидетельство того, что для Александра Ильича история науки была не только историей идей, но и, может быть даже в первую очередь, историей людей, создававших эти идеи.

Александр Ильич любил делиться тем, что он знал. Он любил писать книги, над которыми всегда работал долго и тщательно. Помогать Александру Ильичу в его работе над книгами было всегда интересно и поучительно. И в то же время зачастую это было довольно изнурительное занятие, от которого хотелось поскорее избавиться. Дело в том, что Александр Ильич очень любил работать над словом. Стремясь к совершенству, Александр Ильич обычно изводил себя, своих соавторов и помощников, по многу раз переписывая один и тот

же текст. Один раз Илья (Илья Александрович) во время работы над книгой «Электромагнетизм и электромагнитные волны» не сдержался и сказал Александру Ильичу в моем присутствии: «Мне это надоело. Я не переписчик, и ты не Лев Толстой. Сколько же можно переписывать одно и то же?» Александр Ильич очень рассердился на Илью. Я же хорошо понимал Илью, потому что, по просьбе Александра Ильича, помогал ему писать одну главу этой же книги и все время занимался непрерывным переписыванием. Я тоже едва сдерживался от того, чтобы не высказаться по этому поводу. Останавливало меня только то, что глава была всего одна и конец был уже близок.

Но вернусь к началу моего общения с Александром Ильичом. Через полгода после того, как я был зачислен в институт, у меня уже сложилось ощущение, что я знаю Александра Ильича уже целую вечность, и вот летом 1961 года, когда я шел с Александром Ильичом по нынешней улице Петровского, Александр Ильич сообщил мне, что, когда он рассказал Льву Давидовичу Ландау о том, что у него в отделе появился человек (имея в виду меня), занимающийся релятивистскими волновыми уравнениями, Ландау обругал его за то, что он позволяет молодым людям заниматься такой чепухой, и сказал, что после работ Гельфанда и Наймарка в этой области уже нечего делать. Александр Ильич никаких выводов из этих слов Ландау не сделал, а через полгода Ландау разбился в автокатастрофе, и ругать Александра Ильича уже было некому. (Александр Ильич вместо слова «работать» употреблял слово «заниматься». Когда у меня родился сын, Александр Ильич поздравил меня и грустно сказал: «Вот увидите, теперь Вы совсем заниматься перестанете».) Со временем, под нажимом Александра Ильича я опубликовал нужное для защиты количество работ, и после моего упорного сопротивления, к лету 1968 года, Александр Ильич добился, наконец, чтобы я оформил диссертацию. (Мне удалось продержаться, не оформляя диссертацию, довольно долго только потому, что передо мной на очереди был человек, заставить которого написать диссертацию было почти невозможно. Это был Стасик (Станислав Яковлевич) Гузенко. Александр Ильич шел на всевозможные хитрости. Однажды при мне Александр Ильич позвонил в комнату, в которой сидел Стасик, позвал его к телефону и спросил: «Станислав, тут по телевизору передали, что в Индии начался период дождей. Не могли бы Вы рассказать, что по поводу

периода дождей думал Будда?» Узнав все, что думал Будда по поводу периода дождей, Александр Ильич напомнил Стасику, что нужно писать диссертацию.) В сентябре 1968 года я принес Александру Ильичу страниц 300, отпечатанных за лето на машинке. «Хватит! Хватит!» — закричал Александр Ильич, увидев такую грудку бумаги, и на этом моя работа над диссертацией и ее обсуждение с Александром Ильичом были закончены. Александр Ильич сделал все, что требуется от научного руководителя: он настоял на том, чтобы я напечатал статьи и написал диссертацию, нашел оппонентов, договорился о защите в Совете. Александра Ильича не очень интересовали содержащиеся в моей диссертации 1001-й способ вывода уравнений Максвелла, или 102-й способ вывода уравнений, описывающих гравитационные волны, или усовершенствование вычислений вероятностей процессов с участием поляризованных частиц. Но он всегда предоставлял мне свободу заниматься тем, что меня интересует, и я благодарен ему за это. И еще я бесконечно благодарен Александру Ильичу за то, что по его инициативе я практически сразу же после окончания университета стал преподавать и преподаю до сих пор, вот уже больше 40 лет. Благодаря этому у меня появилось много друзей, и они появляются до сих пор.

Laszlo Tisza

Recollections about Alexander Illich Akhiezer

October 26, 2001

I. INTRODUCTION

I met Alexander Illich Akhiezer, for short Shura, in January of 1935 when I joined Landau's group of theoretical physics at the UFTI (Ukrainian Physico-Technical Institute) in Kharkov. For the next two years we followed a parallel course of passing the so-called «theoretical minimum» and then writing a research paper to qualify for the «candidate» degree. This is equivalent to the Ph.D. degree in Western Universities. I am therefore in a position to report my recollections of his struggle with his difficult problem: «The scattering of light by light» in Section III. Being the last surviving witness of the beginning of Shura's rich research career, I think this is the most significant contribution I can make

to his memory. I should note, however, that I was not involved with this work; in fact our interests were different and we never worked together. Therefore in the next section I will sketch the working of the closely-knit Landau group as a framework in which friendly relations developed among all members. In Sec. IV I will indicate that Landau's methodology had a wide scope that let me respond to another aspect than the rest of the group.

II. LANDAU AND HIS GROUP

At the time of my arrival Landau's group consisted of Kompaneetz, E. M. Lifshitz (Zhenya), Pyatigorsky and Alexander Ilich Akhiezer (Shura). Kompaneetz had been the first on the list of Landau students, but he left soon after my arrival to rejoin Landau later in Moscow. Isaak Pomeranchuk (Chuk) was a new addition to the group arriving soon after me, while Piatigorski left the group over personal — political differences with Landau. The group was very friendly. My background was utterly different from theirs. If they were turned off by my separateness, they did not show it. At first I conversed in German. Landau or Dau as he was affectionately called was fluent in German and English; probably also in French, but that was hardly practiced in that period. If my memory is correct the linguistic ability of the group was rather good, but being in total immersion I picked up Russian surprisingly fast. I think in six months I spoke broken Russian and in twelve I qualified as fluent.

My studies in Göttingen, Leipzig and Budapest earned me a Ph.D. I had a couple of papers on the quantum mechanics of polyatomic molecules to my credit and no one suggested that I take the theoretical minimum. Yet I was aware that my training in physics was spotty. I had been a mathematics graduate student in Göttingen in 1928 and attended Max Born's first ever course on quantum mechanics. It was abstract and hard going and my understanding was rudimentary, yet I was fascinated to see rigorous mathematics applied to the real world and soon switched to theoretical physics. Göttingen offered a wide range of physics subjects, but all this amounted to a not quite adequate training. I wisely decided now to take this second chance and to avail myself of the famous Landau training. I announced my candidacy for the exams. It was somewhat delicate to join a much younger group, but they were very nice about it. My self-esteem was helped by the fact I made a small contribution to the theoretical minimum. Landau explained the absence of group theory by declaring

it too complicated to be useful. After I presented my thesis to him, he added «group characters» to his syllabus.

We all admired and adored Landau, and this was obviously the glue that made a coherent group out of half a dozen distinct individuals. From a perspective of more than 60 years I feel like spelling out in more objective terms what made him so special. On the simplest level there was the famous Thursday Journal Seminar. Landau routinely reviewed the new arrivals in the library, a cozy room with well-provided stacks where Dau checked off 3-4 papers to distribute among members of his group to present each week to general attention and to his authoritative judgment. His instant sizing up of every paper was phenomenal. I remember that my first assignment was a paper by Lars Onsager on electrolytes. The choice of the author is noteworthy. Before his Ising model paper in 1944 made him a world famous mathematical physicist, Onsager was considered a chemist and was little known among physicists in the West. His papers on irreversible thermodynamics came to general attention only in the 1940's. By contrast, these papers were already in the theoretical minimum in the early 1930's. Dau emphasized his admiration for Onsager at a time when the latter was not yet widely appreciated. For us this judgment was the final word.

On the next deeper level came his ability to instantly answer every question you posed to him; he would start a calculation on the back of an envelope and carry it through until he had the answer. It was the greatest enjoyment for him to practice this uncommon ability.

Personally Dau considered himself a student of Niels Bohr and he visited Copenhagen more than once; they had a warm personal relationship. I do not think he ever met Einstein. Yet in style of creation this ability of starting from an idea and connecting it through a mathematical argument with an observable result reminds me of Einstein. There is of course a vast difference of scale. Einstein recognized huge gaps in existing knowledge that he filled by creating entire new disciplines. By contrast Landau took these disciplines as pragmatically given. He did not handle the new physics as paradoxical extension of tradition, but as new tools to shed light on tradition and make a new tradition explicit on an encyclopedic scale. He was fortunate to have E. M. Lifshitz to help him realize this grand design; and of course the world is fortunate that they succeeded. The two cooperated already during my time. I saw Lifshitz emerge from their sessions, holding

a manuscript in form of a scroll that arose from «cut and paste» with scissors and glue before the age of electronics. Landau worked at that time with 2-3 people, but the alchemy of the two eventual authors was clearly exceptional. I do not agree with the saying: «not a word by Landau, not a thought by Lifshitz», whoever may have framed it. It was vital for Landau that his fractured remarks at the blackboard be miraculously transformed into a text. Moreover, Lifshitz knew well what he was doing and he filled gaps and corrected mistakes in Landau's presentation.

Although Lifshitz had a very special relation to Landau, the rest of us had special relations as well in ways I will attempt to describe. However, this paper is about Akhiezer. The next section is devoted to his remarkable thesis research that qualified him for the leadership role he was to assume sooner than anyone expected.

III. SCATTERING OF LIGHT BY LIGHT

P. A. M. Dirac published in 1928 a remarkable paper in which he established a relativistically invariant form for quantum mechanics. This theory was at first plagued by a curious difficulty, it called for negative energy states for the electron. Dirac later showed that instead of reversing the sign of the energy, one might reverse the sign of its charge. At first this did not improve the situation much until the discovery of the positron in 1932 changed the difficulty into a most remarkable prediction of any theory. The use of the Dirac equation still was not obvious. The 4x4 gamma matrices involved in this equation made manipulations difficult. There was an International Theoretical Conference in May 1934 at the UFTI where these questions were discussed. By 1935 pair production problems were rather standard although they remained labor-intensive.

Shura and myself completed about the same time our theoretical minimum. We turned to Landau to start us off in research. The Dirac perturbation theory was ready for use, mainly as a result of the so-called Casimir method for handling gamma matrices; we all started along this line. Shura got the assignment of the «scattering of light by light». This was a very difficult problem of fourth-order perturbation calculus. After a while he and Chuk decided to join forces. This was a fortunate decision. I vividly remember the two sitting side by side at two desks, working through long sequences of calculations. They were doing the same step independently and proceeded to the next step only after their re-

sults checked. They reminded me of the famous cartoon characters: Max und Moritz by Wilhelm Busch, two mischievous boys, one of them with a funny hairdo. This one was clearly Chuk. He was always full of ideas, be it something funny, or some important physics. Landau said that Chuk reminded him of his younger self. They had both striking ironical faces, but Dau was tall and Chuk was short and boyish. Shura had his own benign sense of humor. The two were sitting at their desks, constantly joking and cursing while doing their ghastly calculations.

Eventually they finished and convinced Dau that all was right. (See Akhiezer's paper in *Physics Today* of 1994.) At the time the foremost expert Victor Weisskopf was visiting and he endorsed the work as well. When the secretary received the manuscript for typing, the title «Scattering of light by light» provoked her perceptive remark: «do chevo zhe dodumalis!» In free translation: «What will they dream up next?»

His hard work paid off, Akhiezer passed his grueling test to be ready to become Landau's successor in due time.

IV. THE OTHER LANDAU

About the same time as Shura I also finished my calculation: pair production and beta decay and we earned simultaneously our Candidate's degree. My problem was a first order perturbation calculation that was much simpler than Shura's. My heart was not in this problem and it did not affect my future research; Landau's influence on me was on a different plane. Though details of my work do not belong into this paper, the fact that Landau's contributions lend themselves to division into two categories is an issue of general interest that is unduly neglected.

Simultaneously with my assigned calculation I was involved in an indirect ways with Landau's papers on second order phase transitions. I translated the Russian manuscript for publication in the «*Physikalische Zeitschrift der Sowiet Union*». I was fascinated; I had learned from Born that thermodynamics was beautiful but completely finished. For Landau it was a living subject. This discrepancy was the reason that I had at first difficulties passing the thermodynamic test, until Piatigorskii gave me some lecture note to let me in on the Landau philosophy.

At that time dealing with thermodynamics might have seemed to many people like turning away from the demands of the frontier. This I believe is a misjudgment. The main difficulty in our understanding of quantum mechanics is its disharmony with clas-

sical physics centered on Newtonian mechanics. All attempts failed to remedy this difficulty by adjusting quantum mechanics to canonical mechanics. I believe that Landau's approach to enrich thermodynamics and hence classical physics is an alternative move that might succeed by relating quantum mechanics to a richer classical physics. However, this structural relation between disciplines is a philosophical problem and Landau did not respect this activity. We may have to defy his words to do justice to his deeds. This is in keeping with Einstein's famous advice on understanding what the theoretical physicist is doing.

V. THE END OF LANDAU'S KHARKOV YEARS

During the early times of my stay at the UFTI I asked Landau whether the repeated attacks in the party literature against relativity and particularly against quantum mechanics were of concern to him. He said all that was inconsequential because the Leader (Stalin) did not really care about dialectical materialism. He was of course essentially right; his magnum opus with Lifshitz turned around the two heretic disciplines and he was never inhibited in this context: in his group we felt rather insulated from the increasingly ominous developments in the outside world. However, the outside world started to close in on us, first by way of the University of Kharkov.

Landau and other members of UFTI did some teaching at Kharkov University. In December 1936 Landau was dismissed from his position. The conservative and not very capable faculty may not have liked his high level teaching. They alleged that the students did not understand him. This was unlikely since Landau was a great lecturer on all levels. There might have been also something ideological about it (See Akhiezer's paper quoted above.) As an outraged reaction to Landau's dismissal the entire UFTI staff resigned from their university post. They signed a formal statement, technically a «zayevlenie» to this effect. The party cell at UFTI made a great fuss out of, the incident; it was a «strike against yourself» as the saying went. After a few stormy weeks the situation quieted down and there was a celebration arranged for the signers of the zayevlenie in the elegant Lifshitz home. (Zhenia's late father had been a respected physician.) I was graciously included «because I would have signed had I been there!» Actually, I was fired already earlier.

Post script. A few weeks later Lifshitz found the rector of the University in the chair next to him in a barbershop. The rector

told him that he was also dismissed from his job. «I can live without the University». Replied Lifshitz: «So can I».

Actually, the case was not entirely closed. In a few weeks in early 1937 there was a series of Institute meetings at which Landau was viciously attacked. I don't remember details, except for two incidents that are completely sharp in my mind. The first is the berating of Landau by invoking his years in Leningrad when he formed a trio with Gamow and Ivanenko. They were the youths about town poking fun of everyone and everything. At this point Yuri Rumer got up and forcefully protested against this insinuation. «Gamow does good work, but he does it abroad and Ivanenko does nothing. Look at Landau's achievements».

The second incident was the dramatic end of the meetings. Landau got up and said he had just returned from Moscow where Kapitza invited him to direct a theoretical group to be established at the Institute of Physical Problems. He was leaving for Moscow next week. It was a bombshell. The meeting dissolved in dead silence.

VI. EPILOGUE

For now Landau escaped the grip of his local enemies. The enemies would regroup and Landau was arrested in April 1938. But in Moscow he had Kapitza as a powerful and courageous friend who freed him in another year. Five glorious years of Landau in Kharkov were over. There came a rash of arrests of highly respected people, some of my best friends.

Lifshitz went with Landau to the IFP. He brought the Course of theoretical physics to conclusion. Although he had written some noteworthy articles on his own the name E. M. Lifshitz conjures up only Landau-Lifshitz.

Akhiezer became the senior theorist at UFTI and then Professor at Kharkov University. He kept up the Landau standards both in quality and also in the breadth of application to all parts of theoretical physics. Landau was obviously proud of him. The same is true of Pomeranchuk.

My own case is different. I left the Soviet Union. It was a painful experience to witness the degradation of public life between 1934 and 1937. I went first to Budapest, then to Paris where I became associated with Fritz London. Landau's rejuvenation of thermodynamics and hence classical physics never left me as a guiding principle. It is exhilarating to have been part of his

group. When Lifshitz visited at MIT around 1980 we continued as old friends.

In the last few years I took up e-mail contact with Shura Akhiezer. I was impressed that he overcame his poor health to continue his intense research activity. I helped him to acquire a well-deserved Soros fellowship. His passing saddens me; it leaves me the last survivor of those heady times.

Ласло Тисса

Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере *

26 октября 2001 г.

I. ВВЕДЕНИЕ

Я встретился с Александром Ильичом Ахиезером, уменьшительно Шурой, в январе 1935 г., когда вошел в группу теоретической физики, возглавляемой Ландау, в УФТИ (Украинский физико-технический институт) в Харькове. В течение последующих двух лет мы с ним занимались похожей деятельностью, которая заключалась в освоении так называемого теорминимума, и затем в написании научной работы с целью получения кандидатской степени. Эта степень эквивалентна степени Ph. D. в западных университетах. Благодаря этому в разделе III своих воспоминаний я смогу рассказать о его самоотверженной работе над трудной задачей «Рассеяние света светом». Мне представляется, что с моей стороны это будет самая значительная дань его памяти от последнего оставшегося в живых свидетеля начала



А. И. Ахиезер и Л. Тисса в Украинском Физико-техническом институте в 1936 г. (Фото предоставлено Л.Тиссой)

* Перевод Д. П. Белозорова.

блестящей Шуриной научной карьеры. Должен заметить, однако, что я не принимал участия в его работе, действительно наши интересы различались, и мы никогда не работали вместе. В связи с этим в следующем разделе я кратко остановлюсь на работе тесно сплоченной группы Ландау, являвшейся той основой, на которой развивались тесные дружеские отношения ее членов. А в разделе IV расскажу об универсальности методологии Ландау, что позволило мне избрать направление, отличное от того, каким занималась остальная группа.

II. ЛАНДАУ И ЕГО ГРУППА

В момент моего приезда группа Ландау состояла из Компанейца, Е. М. Лифшица (Жени), Пятигорского и Александра Ильича Ахиезера (Шуры). Компанеец был первым в списке студентов Ландау, он уехал вскоре после моего приезда, но позже в Москве вновь присоединился к Ландау. Исаак Померанчук (Чук) — новое пополнение группы, прибыл вскоре после меня, а Пятигорский покинул группу из-за личных и политических разногласий с Ландау. Группа была настроена очень дружелюбно. Вся моя предыстория резко отличалась от их биографий. Если моя непохожесть их и отталкивала, они не показывали этого. Сначала я разговаривал на немецком. Ландау, или Дау, как его нежно называли, бегло говорил по-немецки и по-английски, вероятно, также и по-французски, но этот язык почти не был в ходу в то время. Если мне не изменяет память, лингвистические возможности группы были на высоте, но, находясь в полном языковом погружении, я схватывал русский на удивление быстро. Мне кажется, что через шесть месяцев я говорил уже на ломаном русском, а через двенадцать говорил бегло.

Мои исследования в Геттингене, Лейпциге и Будапеште принесли мне степень Ph. D. В активе у меня была пара статей по квантовой механике многоатомных молекул, и никто не намекал мне о необходимости сдачи теорминимума. Однако я отдавал себе отчет в том, что мои знания по физике были фрагментарными. Я закончил Геттинген по специальности «математика» в 1928 г. и посещал самый первый курс Макса Борна по квантовой механике. Этот курс был абстрактным и очень сложным, а мое понимание — рудиментарным, тем не менее я был зачарован, наблюдая за тем, как строгая математика использовалась для описания реального мира, и скоро переключился на теоретическую физику.

Геттинген предлагал широкий выбор предметов по физике. Но все они не предполагали адекватного обучения. На сей раз я мудро решил вновь испытать свой шанс и пройти известную школу Ландау. Я предложил свою кандидатуру для сдачи экзаменов. Деликатность ситуации заключалась в том, чтобы присоединиться к более молодой группе, но они восприняли это очень хорошо. Моей самооценке способствовал и тот факт, что я внес небольшой вклад в теорминимум. Ландау объяснял отсутствие в нем теории групп тем, что она слишком сложна, чтобы быть полезной. После того как я представил ему свою диссертацию, он добавил «характеры группы» в свой список.

Мы все восхищались Ландау, обожали его, и это, очевидно, было тем, что превращало в сплоченную группу полудюжину отъявленных индивидуалистов. Через призму более чем 60 лет мне кажется, я смог бы выразить в более объективной форме, что же делало его таким особенным. Прежде всего это, конечно, было связано с журнальным семинаром по четвергам. Ландау регулярно просматривал новые поступления в библиотеке, уютной комнате с заполненными стеллажами, где Дау отмечал 3-4 статьи, чтобы распределить их между членами группы, дабы каждую неделю представить на всеобщее обозрение и высказать свое авторитетное суждение. Его молниеносное понимание сути каждой статьи было феноменальным. Я помню, что моим первым заданием была статья Ларса Онсагера по электролитам. Выбор автора заслуживает внимания. До своей статьи по модели Изинга в 1944 г., которая сделала его всемирно известным математическим физиком, Онсагер считался химиком и был мало известен среди физиков Запада. Его статьи по необратимой термодинамике привлекли всеобщее внимание только в 1940-х. В то же время эти статьи были включены в теорминимум уже в начале 1930-х. Дау подчеркивал свое восхищение Онсагером тогда, когда тот еще не получил всеобщего признания. Для нас это его мнение было окончательным.

Следующей более важной являлась его способность мгновенно отвечать на любой вопрос, который вы перед ним поставили; начиная обычно проводить выкладки на обратной стороне конверта, он продолжал их, пока не получал ответ. И он испытывал величайшее наслаждение всякий раз, когда ему приходилось прибегать к этой своей уникальной способности.

Лично себя Дау считал учеником Нильса Бора, он неоднократно посещал Копенгаген, и у них были теплые личные от-

ношения. Я не думаю, что он когда-либо встречался с Эйнштейном. Однако по творческому стилю эта его способность отталиваться от идеи и связывать ее при помощи математических рассуждений с обозримым результатом напоминает мне Эйнштейна. Конечно, существует большое различие в масштабах. Эйнштейн находил огромные пробелы в современном знании, которые он заполнял, создавая новые дисциплины. В противоположность этому Ландау использовал эти дисциплины с прагматической целью, как заданные. Он не рассматривал новую физику как парадоксальное обобщение традиционной, но скорее как новый аппарат, проясняющий традиционную и делающий новую традицию прозрачной на энциклопедическом уровне. Ему повезло, что у него был Е. М. Лифшиц, который помог в осуществлении этого грандиозного замысла, и, конечно, человечеству повезло, что им удалось осуществить его. Эти двое сотрудничали уже в мое время. Я видел, как Лифшиц появлялся после их совместных занятий с рукописью в виде свитка, который образовывался после операций «вырезать и вставить», осуществлявшихся в ту доэлектронную эпоху с помощью ножниц и клея. В то время Ландау работал с 2-3 сотрудниками, но алхимия сотрудничества двух постоянных соавторов была, очевидно, исключительной. Я не согласен с высказыванием «ни одного слова Ландау, ни одной мысли Лифшица», кому бы оно ни принадлежало. Для Ландау было жизненно необходимо, чтобы отрывочные заметки на доске были чудесным образом трансформированы в текст. Более того, Лифшиц хорошо знал, что делал, он заполнял пробелы и исправлял ошибки в изложении Ландау.

Хотя у Лифшица были особые отношения с Ландау, у других в этих взаимоотношениях тоже были свои особенности, которые я попытаюсь описать. Однако это статья про Ахиезера. Следующий раздел посвящен его замечательным диссертационным исследованиям, выдвинувшим его на роль лидера, которую ему пришлось взять на себя намного раньше, чем кто-либо ожидал.

III. РАССЕЯНИЕ СВЕТА СВЕТОМ

В 1928 г. П. А. М. Дирак опубликовал замечательную статью, в которой установил релятивистски-инвариантный вид уравнений квантовой механики. Эта теория в самом начале встретилась с любопытным затруднением: она предсказывала состояния электронов с отрицательной энергией. Позже Дирак

показал, что вместо обращения знака энергии можно обратить знак заряда. Первоначально это ненамного улучшило ситуацию, пока в 1932 г. открытие позитрона не превратило затруднение в самое замечательное предсказание теории. Однако применение уравнения Дирака было не столь простым. 4×4 гамма-матрицы входившие в это уравнение, делали работу с ним сложной. В мае 1934 г. в УФТИ состоялась Международная теоретическая конференция, на которой обсуждались эти вопросы. К 1935 г. задачи о возникновении пар уже были стандартными, хотя и оставались очень трудоемкими.

Шура и я почти одновременно закончили свой теорминимум. Мы обратились к Ландау с просьбой подключить нас к научной работе. Теория возмущений Дирака была уже разработана, главным образом благодаря методу Казимира работы с гамма-матрицами; мы все начинали с этого метода. Шура получил задание «рассеяние света светом». Это была очень трудная задача, требовавшая четвертого порядка теории возмущений. Немного времени спустя он и Чук решили объединить свои силы. Это было счастливое решение. Я живо вспоминаю их обоих сидящими рядом за двумя столами, проводящих длинные последовательности вычислений. Они независимо выполняли один и тот же этап и переходили к следующему этапу только после проверки результата. Они напоминали мне известных комических персонажей Вильгельма Буша — Макса и Морица, двух озорных мальчуганов, один из которых носил смешную прическу. Этим последним был, очевидно, Чук. Он всегда был полон идеями независимо от того, было ли это что-то смешное или очень серьезная физика. Ландау говорил, что Чук напоминает ему его молодость. У обоих были запоминающиеся иронические лица, но Дау был высоким, а Чук — коротким с мальчишеской внешностью. Шуре был свойствен добродушный юмор. Итак, эта пара сидела за своими столами, беспрерывно шутя и ругаясь во время выполнения своих ужасных вычислений.

В конце концов они закончили и убедили Ландау, что все правильно (см. статью Ахиезера в *Physics Today*, 1994). К этому времени относился приезд Виктора Вайскопфа, который считался главным экспертом, и он также одобрил работу. Когда секретарша получила рукопись для распечатки на машинке, название «Рассеяние света светом» вызвало ее глубокомысленное замечание: «Do chevo zhe dodumaljs!» В вольном переводе: «До чего они еще додумаются!» Тяжелая работа

принесла свои плоды, Ахиезер прошел суровое испытание, показавшее, что, когда настанет время, он сможет стать преемником Ландау.

IV. ДРУГОЙ ЛАНДАУ

Примерно в то же время, что и Шура, я тоже закончил мои вычисления, касавшиеся рождения пар и бета-распада, и мы одновременно получили кандидатские степени. Моя задача предполагала вычисления только в первом порядке теории возмущений — намного проще того, что было у Шуры. Проблема меня не интересовала и не оказала влияния на мою последующую работу; влияние же на меня Ландау проявилось совсем в иной плоскости. Несмотря на то, что детали моей работы лежат вне рамок данной статьи, тот факт, что научные результаты Ландау допускают разбиение на две категории, представляет несомненный интерес, хотя и незаслуженно игнорируется как предмет для обсуждения.

Одновременно с обязательными вычислениями я попутно познакомился с работами Ландау по фазовым переходам второго рода. Я переводил русский вариант статьи для опубликования в «*Physikalische Zeitschrift der Sowiet Union*». Я был очарован; еще раньше я узнал от Борна, что термодинамика была прекрасной, но полностью завершенной наукой. Для Ландау же это был живой объект. Это расхождение было причиной моих трудностей при сдаче экзамена по термодинамике, до тех пор пока Пятигорский не дал мне конспект лекций, чтобы познакомить меня с подходом Ландау.

В то время работа в области термодинамики могла представиться многим как уход от запросов передовой науки. Я считаю, что это неверное суждение. Главной трудностью в нашем понимании квантовой механики является ее несоответствие с классической физикой, покоящейся на механике Ньютона. Оказались неудачными все попытки устранить эту трудность путем приспособления квантовой механики к канонической механике. Я считаю, что подход Ландау, имеющий целью расширить пределы термодинамики, а следовательно, и классической физики, является альтернативным подходом, которому, возможно, удалось бы связать квантовую механику с этой более общей классической физикой. Однако такая структурная связь между дисциплинами представляет собой философскую проблему, а Ландау не одобрял деятельности такого рода. Возможно, мы должны игнорировать его слова, воздавая

должное его поступкам. Это согласуется со знаменитым советом Эйнштейна, как следует понимать деятельность физика-теоретика.

V. КОНЕЦ ХАРЬКОВСКОГО ПЕРИОДА ЛАНДАУ

В ранний период моего пребывания в УФТИ я спрашивал Ландау, не волнуют ли его повторяющиеся нападки в партийной литературе на теорию относительности и особенно на квантовую механику. Он сказал, что все это неважно, так как Вождь (Сталин) в действительности не интересуется диалектическим материализмом. Он был, конечно, глубоко прав, его магnum opus с Лифшицем по-новому излагал две еретические дисциплины, но никто не препятствовал ему в этом отношении; как члены его группы мы чувствовали себя оскорбленными скорее из-за непрекращающихся злобещих событий в окружающем мире. Однако окружающий мир начал наступать на нас, прежде всего по линии Харьковского университета.

Ландау и другие ученые УФТИ преподавали в Харьковском университете. В декабре 1936 г. Ландау был уволен из университета. Консервативным и весьма посредственным факультетским преподавателям, вероятно, не нравился его высокий уровень преподавания. Они ссылались на то, что студенты его не понимают. Это было невероятно, так как Ландау был великолепным лектором независимо от уровня слушателей. За этим, возможно, скрывалась и некая идеология (см. упомянутую выше статью Ахиезера). Реакцией возмущения на увольнение Ландау было то, что все ученые УФТИ отказались от своих университетских должностей. Они подписали по этому поводу формальное заявление. Партийная организация УФТИ подняла большой шум по поводу инцидента: как говорилось, это была «забастовка против себя». Спустя несколько бурных недель ситуация успокоилась, и для подписантов заявления было устроено празднование в изысканном доме Лифшица (покойный отец Жени был уважаемый врач). Я был великодушно приглашен, «так как я бы тоже подписал, если бы работал там». В действительности же я был уволен еще раньше.

P.S. Несколькоими неделями позже Лифшиц встретил ректора университета в парикмахерской, они сидели в соседних креслах. Ректор сказал ему, что он тоже был уволен. «Я смогу прожить без университета», — сказал ректор. «Я тоже», — ответил Лифшиц.

В действительности же дело не было полностью закрыто. В течение нескольких недель в начале 1937 г. состоялся ряд институтских собраний, на которых Ландау подвергался злобным нападкам. Я не помню деталей, за исключением двух инцидентов, которые буквально врезались в мою память. Первый был связан с осуждением Ландау, которому ставили в вину его годы, проведенные в Ленинграде, когда он с Иваненко и Гамовым образовывали неразлучное трио. Они подростками шлялись по городу, издеваясь над всем и над всеми. На этом месте Юрий Румер встал и энергично запротестовал против этой инсинуации: «Гамов сделал хорошую работу, но сделал ее за границей, а Иваненко ничего не сделал. Посмотрите-ка на достижения Ландау».

Вторым инцидентом было драматическое завершение собрания. Ландау встал и сказал, что он только что возвратился из Москвы, где Капица пригласил его возглавить теоретическую группу, которая будет создана в Институте физических проблем. Он уезжает в Москву на следующей неделе. Это была ошеломляющая новость. Собрание разошлось в гробовом молчании.

VI. ЭПИЛОГ

На сей раз Ландау ускользнул от своих харьковских врагов. Но его враги еще перегруппируются, и Ландау будет арестован в апреле 1938 г. Но в Москве у него есть могучий и отважный друг Капица, который освободит его в следующем году. Пять славных лет, проведенных Ландау в Харькове, закончились. Затем пришел обвал арестов очень уважаемых людей, некоторые из них были моими лучшими друзьями.

Лифшиц уехал вместе с Ландау в Институт физпроблем. Он завершил «Курс теоретической физики». Хотя он и написал несколько заслуживающих внимания статей под своим именем, имя Е. М. Лифшица вызывает в памяти только сочетание Ландау-Лифшиц.

Ахиезер стал старшим теоретиком УФТИ, а затем профессором Харьковского университета. Он сохранял традиции Ландау как в отношении качества, так и широты приложений во всех областях теоретической физики. Ландау, очевидно, им гордился. То же относится и к Померанчуку.

Со мной дело обстояло иначе. Я покинул Советский Союз. Было тяжело наблюдать деградацию общественной жизни меж-

ду 1934 и 1937 гг. Сначала я поехал в Будапешт, затем в Париж, где стал работать с Фрицем Лондоном. Ландаувская модернизация термодинамики, а значит, и классической физики всегда оставалась для меня путеводным принципом. Участие в группе Ландау было вдохновляющим фактором. Когда Лифшиц посетил МТИ где-то в 1980-х, мы встретились как старые друзья.

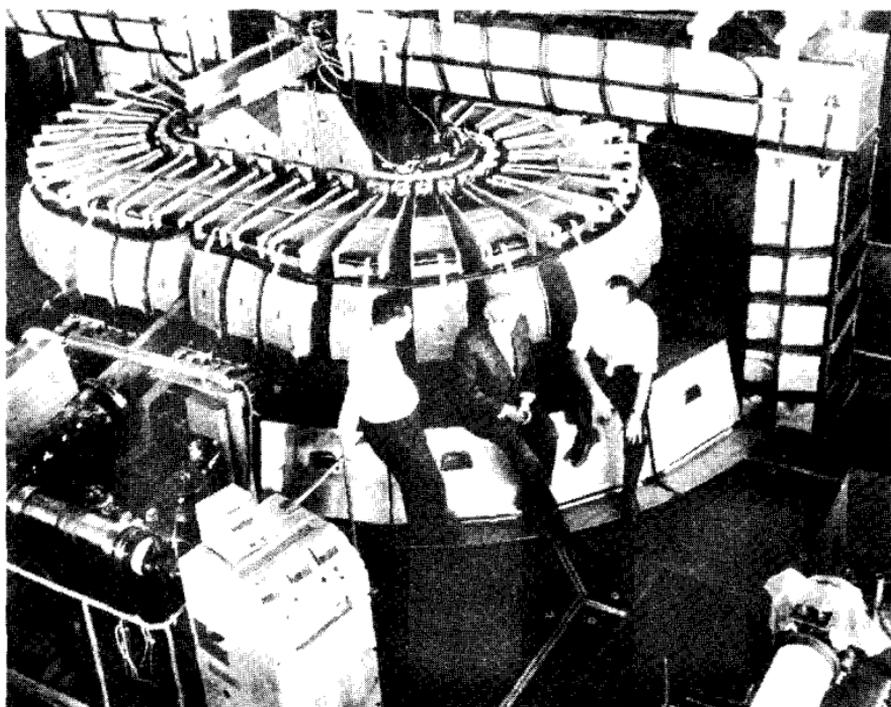
Последние несколько лет я контактировал с Шурой Ахиезером с помощью e-mail. На меня произвело большое впечатление, что он преодолевал свои недомогания и продолжал интенсивную исследовательскую работу. Я помог ему получить заслуженный Соросовский грант. Его уход печалит меня; я остаюсь последним оставшимся в живых свидетелем того бурного времени.

В. Т. Толок

Слово об АИ

«Володя, какие новости?» Это всегда был первый вопрос Александра Ильича, когда я звонил ему, чтобы договориться об очередной нашей встрече. Был Александр Ильич уже тяжело болен. Полностью лишен зрения. Мог передвигаться с большим трудом, опираясь на чью-либо руку. Наши встречи проходили в течение 1998 и 1999 годов, когда позволяла погода, во дворе некогда закрытой жилой территории института. Там, за столом, на удобных скамейках, сооруженных умельцем Володей Герасименко, и проходили, как мы их потом назвали, «Ахиезеровские посиделки». Часто к нам присоединялись Борис Георгиевич и Любовь Самойловна Лазаревы, тогда обычно шел интереснейший разговор об истории института, о довоенном времени, очевидцев которого в институте почти не осталось. Много и с большой теплотой рассказывал АИ о своем учителе Л. Д. Ландау.

Место заседаний было открытым, и в «посиделках» в разное время участвовали и другие жильцы уфтинских домов, сотрудники института Л. И. Пивовар, А. И. Судовцов, В. И. Герасименко, Л. Х. Китаевский, Б. Г. Сафронов, П. О. Мчедлов-Петросян. Могли присоединяться к разговорам и просто прохожие. Так, несколько раз пан Александр любезно беседовал с лани Ядзей, милой молодой польской монахиней, посещавшей в одном доме пожилую больную женщину.



На стеллараторе «Ураган». В центре А. И. Ахиезер, слева — В. А. Супруненко, справа — В. Т. Толок (1968 г.)

Вообще же круг «обсуждаемых вопросов» был чрезвычайно широк: конечно, наша родная физика, положение института, экономика, политика власть предержащих, состояние нравственности, литература, религия и многое другое. Но обычно разговор начинался с обсуждения текущих новостей. Я уже привык к этому и старался добросовестно сообщать об увиденном и услышанном. Чаще всего оказывалось, что АИ о многом уже знал, и тогда можно было услышать его мнение о той или иной ситуации. Меня поражало богатство его знаний и удивительная память. Начавшаяся беседа могла переходить в дискуссию с собеседниками, а иногда и в жаркий, в стиле АИ, спор. Известно, как он мог взрывчато возбуждаться, отстаивая свою точку зрения, Тогда вмешивалась дочь Зоя, и АИ, опять же в своем стиле, быстро успокаивался.

Как же был широк круг его интересов! Мы протудировали два тома «Атомного проекта СССР», чрезвычайно информативную книгу начальника НТУ Минсредмаша А. К. Круглова «Как создавалась атомная промышленность в СССР». По-

черпнули много интересных сведений об энергетических запахах и состоянии экологии Земли из подаренного автором Александру Ильичу пространного доклада профессора Франтишека Яноуха «Энергетический букварь с точки зрения физики».

Но особенно повезло литературе и религии. Мы обсуждали достоинства и недостатки перевода «Фауста» Пастернаком и сошлись, что перевод Холодковского яснее и проще. Три дня ушло на наслаждение прекрасным сборником «Русский романс». Особенно трогали Александра Ильича «Отцвели уж давно хризантемы в саду...» Потешались над персонажами редкого издания «Дома сумасшедших» А. Ф. Войекова и «Парнасом дыбом» харьковчан А. Г. Розенберга и А. М. Финкеля. Читали советских поэтов. Быстро сошлись во мнении, что настоящий ПОЭТ — Пушкин.

Поражала глубина его знания религии и то, что это его понастоящему интересовало. Атеистам по происхождению приходилось только внимать. Конечно, были также целые области философии и теоретической физики, которых Александр Ильич не касался в разговоре, справедливо полагая, что не найдет настоящих собеседников.

До последних своих дней Александр Ильич был в гуще насыщенной событиями непростой нашей жизни. То, что я успел увидеть и о чем сумел здесь сказать, лишь последние лучи заката замечательной жизни Большого Ученого, оставшегося в памяти Живым и Энергичным.

А. И. АХИЕЗЕРУ

Он беспокоен, до всего
Ему есть дело в этом мире,
И равно трогают его
Судьба Вселенной и квартиры.
Другим покоя не дает.
Любого мыслью озадачит.
С ним «не соскучишься»: идет
И видит дальше многих зрячих.
В работе бодр, как пионер,
Глава двух рот научных внуков,
Недосягаемый пример
Служенья людям и науке,
Склоняем головы свои,
Спасибо за пример, АИ.

(Он слышал эти строки.)

Я. Б. Файнберг

Об А. И. Ахиезере

Я благодарен Н. Ф. Шульге, предложившему мне поделиться воспоминаниями об АИ. Я это делаю охотно, но с некоторым опасением — будут ли мои краткие заметки и предполагаемый сборник в целом в достаточной мере соответствовать масштабности и фундаментальности деятельности Александра Ильича в теоретической физике.

К сожалению, от чрезмерного и не всегда уместного употребления превосходные степени в применении к работающим в науке поизносились, потускнели и потеряли свое первоначальное значение. Но как раз в данном случае они уместны, более того, необходимы. АИ был выдающимся физиком-теоретиком, создателем одной из сильнейших и продуктивнейших школ не только в нашей стране, но и в мире. Он был одним из редчайших в последнее время теоретиков-универсалов, круг интересов которого был очень широк, а владение методами теоретической физики — просто уникально. Все это позволило ему с большой результативностью работать в совершенно различных областях физики и добиваться в них важных результатов. Это относится к квантовой электродинамике, ядерной физике, физике плазмы, теории твердого тела. АИ не свойствен был снобизм некоторых «фундаментальных» теоретиков, он с большой отдачей работал и в области прикладной физики. Достаточно упомянуть большой вклад, внесенный им в теорию ядерных реакторов, линейных резонансных ускорителей, в проблему управляемого термоядерного синтеза.

Для АИ была характерна неубывающая с годами творческая активность, удивительная педагогическая деятельность, благодаря которым его ученики от первого до четвертого поколения заполнили почти все научно-квалификационные уровни. Присущие ему проявления бурного темперамента с вольтеровскими вкраплениями, которые украшали и взбадривали наши Советы, показывают на его примере всю условность и зыбкость возрастных градаций в науке.

Если отвлечься от некоторых частных случаев, то АИ являлся, несомненно, человеком счастливой научной судьбы: ряд работ, сделанных им или в соавторстве, необратимо вошли в учебники и монографии. Он сохранил способность не только руководить, но и работать самому, невзирая на очень трудные об-

стоятельства, связанные с резко ухудшившимся зрением. Ряд его работ, сделанных им в соавторстве, прошли экспериментальную проверку. Уверен, что на очереди одна из первых работ — рассеяние света светом, представляющая собой одну из первых работ по нелинейной квантовой электродинамике. Благодаря огромным успехам в создании сверхмощных короткоимпульсных лазеров (ТЗ) экспериментальная проверка явлений, предсказываемых этой работой, становится реальной.

Присвоение Институту теорфизики ННЦ ХФТИ имени Александра Ильича является справедливой данью его памяти.

П. И. Фомин

Об А. И. Ахиезере и эпохе

Имя Ахиезер упоминается в Ветхом Завете. Это я узнал, уже работая в Киеве, т. е. сравнительно недавно, от Вадима Владимировича (к великому сожалению, преждевременно ушедшего от нас). А совсем недавно уже сам АИ рассказал мне легенду о происхождении своего греческого имени Александр от имени Александра Македонского со времен завоевания последним земли Израиля.

Впервые же я услышал фамилию Ахиезер еще весной 1951 года в коридоре физического факультета Ленинградского университета на одном из перерывов между лекциями. Был я тогда студентом 3-го курса ядерного отделения. Говорил же об А. И. Ахиезере Женя Инопин со своими товарищами по 4-му курсу, в том числе, возможно, с Димой Волковым. Речь шла о том, что Ахиезер уже был известен как специалист по ядерной физике в связи с выходом в свет его с И. Я. Померанчуком книги «Некоторые вопросы теории ядра». Поводом же для разговора было то, что незадолго до этого прошел слух о готовящемся расформировании ядерного отделения ЛГУ и отправке студентов-ядерщиков в Москву и Харьков. В Харьковском университете ядерное отделение возглавлял А. И. Ахиезер, и речь шла о том, что туда поэтому стоит ехать.

Вскоре из Харькова приехал зам. декана физ.-мат. факультета ХГУ по ядерному отделению Г. Е. Кривец отбирать лучших студентов в Харьков. Мы с Виктором Барьяхтаром договорились проситься в харьковскую группу, а одним из аргументов было то, что мы с ним оба уроженцы Украины — я из Донецка, а Виктор из Луганска.

К осени 1951 года мы оказались уже в Харькове и были поселены в общежитии по улице Артема на краю города, напротив старого закрытого кладбища, недалеко от Сумского рынка и парка им. Горького. Переезд в Харьков был для нас благоприятным в плане климата и более полноценного, чем в Ленинграде, питания. Но главное — мы в результате попали «под крыло» Александра Ильича Ахиезера — замечательного ученого и неординарного человека, работа под руководством которого и постоянное общение с которым в значительной степени определили наши дальнейшие судьбы. Вскоре уже мы все между собой называли его коротким АИ, и я позволю себе далее здесь так его называть. Известно, что обычно за подобной аббревиатурой имени руководителя скрывается не просто стремление к краткости, а некоторый особый пиетет, и наш АИ несомненно пользовался в нашей среде таким пиететом, который с годами не уменьшился, а только возрос. Определялось это, конечно, его уникальными качествами ученого и человека. Если попытаться в нескольких словах выразить главное в этих качествах, то я бы сказал так: это его явная, бросающаяся в глаза глубинная увлеченность наукой, преклонение перед этим явлением духа человеческого и какое-то отеческое, иначе не скажешь, отношение ко всем нам, его молодым аспирантам и сотрудникам, тогда еще только начинающим юнцам в науке. Он обладал личным обаянием, тонким юмором и мягкой манерой общения, создававшими вокруг него особую ауру. Имел АИ также какую-то пронзительную пронизательность, позволявшую ему молниеносно, «в одно касание», оценивать способности и знания своих студентов, аспирантов, сотрудников. Видимо, все это основывалось, помимо незаурядного ума, на большом житейском и педагогическом опыте. Свои оценки, и положительные, и отрицательные, он как-то деликатно старался оставлять при себе, не высказывая их вслух, и мы могли узнавать о них лишь косвенно и постепенно, часто по тем или иным осторожным репликам АИ или по осуществляемым им — по долгу официального руководителя — оргвыводам, например по отбору кандидатов в аспиранты и т. п. Это проявлялось также в его очень быстрой манере принимать экзамены.

Что касается нашего обучения и вхождения в науку, то здесь нам тоже очень повезло. Пока мы заканчивали свое обучение как будущие специалисты-ядерщики, ядерная проблема в стране в принципе была решена: были созданы как урановые, так и водородные бомбы, началось сооружение атомных электростан-

ций. Острота потребности в ядерщиках-теоретиках заметно понизилась, и перед нами, выпускниками теоретической части ядерного отделения ХГУ 1952 года (В. Ф. Алексин, Д. В. Волков, Е. В. Инопин, К. Н. Степанов, В. М. Струтинский и др.) и 1953 года (В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский, П. И. Фомин и др.), после получения дипломов открылась возможность практически свободно выбирать направление своей научной деятельности, чем мы и не преминули воспользоваться под руководством и с благословения АИ.

Лично я немедленно выбрал квантовую электродинамику, покоровшую меня своей красотой и глубиной и открывшимися в ней в эти годы поистине потрясающими перспективами прорыва к принципиально новым истинам о природе элементарных частиц и пространства-времени, в котором они живут. Видно было, что разработанная Ю. Швингером, Р. Фейнманом и другими теория перенормировок является лишь промежуточной полумерой на пути к адекватному решению проблемы расходимостей и что ее полное решение требует пересмотра концепции континуального пространства-времени и разработки более полной и глубокой теории структуры физического вакуума. После знакомства с эйнштейновской теорией искривленного пространства-времени я нутром ощутил, что для построения последовательной теории элементарных частиц и теории вакуума совершенно необходимо соединение принципов квантовой теории поля и принципов общей теории относительности. Это интуитивное ощущение в дальнейшем помогло мне двигаться вперед, и с годами оно становилось лишь более осмысленным и прочным.

А первым посвятил нас в проблематику квантовой электродинамики, конечно же, АИ с помощью его с В. Б. Берестецким замечательной монографии «Квантовая электродинамика», первое издание которой вышло как раз в 1953 году, когда мы заканчивали Харьковский университет. А наше первое знакомство с этой книгой произошло еще до ее выхода в свет, когда АИ давал нам, тогда еще студентам 5-го курса, читать гранки корректуры. Это была хорошая школа для нас, и чувствовалось, что мы сразу же приобщаемся к замечательной новой фазе развития физики элементарных частиц.

В рассказе об этом этапе окончания университета и вхождения в науку хотелось бы помянуть добрым словом очень яркого и неординарного человека и педагога Липу Натановича Розенцвейга, к прискорбию нашему очень рано ушедшего из

жизни. Он преподавал нам ядерную физику, и при этом, рассказывая о науке и людях, ее делающих, делился с нами присутствующим ему особым пиететом перед физикой как глубочайшей и увлекательнейшей из наук, этим как бы напутствуя нас в физику и в любовь к ней. Его рассказы пересыпались остроумными репликами и замечаниями, многие из которых вспоминаются до сих пор. Очень трогательным его качеством была весьма скромная оценка своего творческого потенциала — излишне скромная, как впоследствии мы убедились, познакомившись со списком его публикаций. По-видимому, избыточно скромная оценка себя как физика проистекала как раз из его острого ощущения глубины и стремительного роста физики XX века как некоего фантастически высокого дара богов, в полной мере доступного лишь избранным. Нам он, однако, не прививал какого-либо комплекса, напротив — оценивал потенциал многих из нас весьма высоко, особенно это относилось к Диме Волкову. Говорил он нам примерно такие слова: «Скоро вы начнете публиковать научные статьи и, когда почувствуете вкус к самостоятельной работе, уже ни на что другое теорфизику не променяете». Все мы вскоре убедились в справедливости его слов, и с годами каждый из нас действительно все больше влюблялся в эту Прекрасную Даму — теоретическую физику.

Александр Ильич, конечно, тоже был человеком, бесконечно влюбленным в физику, и хотя ему не было свойственно вслух это подчеркивать, весь его жизненный и научный путь, его забота о нас и работа с нами, его манера вести научные семинары — все говорило о его поглощенности наукой и процессом обучения и воспитания начинающих физиков.

Когда в марте 1954 года началась аспирантура, встал вопрос о теме диссертационной работы. Поскольку я хотел заниматься квантовой электродинамикой, познать ее глубины, АИ предложил мне тему «Радиационные поправки к тормозному излучению». К тому времени, начиная с 1948 года — года появления знаменитого метода диаграмм Фейнмана, этим методом в КЭД были посчитаны и опубликованы радиационные поправки второго порядка (по константе $\sigma = e^2 / mc^2 = 1 / 137$) ко всем основным электродинамическим процессам: рассеяния фотона на электроне, рождения и аннигиляции электронно-позитронных пар, рассеяния электрона и позитрона на электроне, их рассеяния на кулоновском поле ядра, а также, конечно, были выполнены «нобелевские» работы Фейнмана, Швингера и То-

монага по теории лэмбовского сдвига уровней атома водорода и аномального магнитного момента электрона. По не вполне понятной вначале причине только для сечения тормозного излучения, описываемого известной формулой Бете-Гайтлера, радиационные поправки не были найдены. Ясно было сразу же, что эта задача математически более сложна, чем все предыдущие, так как интегрирование по импульсам виртуального фотона осложнялось присутствием дополнительного параметра — квадрата переданного импульса. Но не было понятно, почему за шесть лет «бури и натиска» многочисленное мировое электродинамическое сообщество не смогло справиться с этой задачей. Был риск, что за долгое время моей работы новичка над такой непростой, хотя явно актуальной задачей, кто-то в мире все же эту задачу «пробьет». Но я, не задумываясь над этим, ринулся на ее штурм, принимая сложность задачи как вызов своим молодым силам. К концу аспирантуры я все-таки решил ее. Но не методом Фейнмана, который казался вначале наиболее развитым и подходящим для расчетов. Когда я вплотную взялся «в драку», выяснилось, что этот метод в случае «тормозняка» приводит к непробиваемым по сложности интегрированиям, и стало ясно, почему утонули все, кто отважился пуститься в это необъятное море. Выручил меня альтернативный метод — метод массового оператора Швингера, приспособленный для расчетов радиационных поправок его учеником Роджером Ньютоном. Подсказал мне это Дима Волков. Я переключился на изучение метода Швингера-Ньютона, преодолел его и вскоре получил с его помощью выделенные радиоправки к формуле Бете-Гайтлера для сечения тормозного излучения. В 1958 году у меня вышли две статьи в ЖЭТФ, и в начале 1959 года я успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Другие ученики АИ из нашей группы, мои ближайшие друзья Дима Волков, Виталий Алексин, Витя Барьяхтар и Сергея Пелетминский защитили свои диссертации примерно за год до этого, и теперь вокруг АИ явилась молодая поросль активных и амбициозных кандидатов физ.-мат. наук, составившая ядро его быстро растущей научной школы. Дальше мы должны уже были двигаться каждый своим путем к сияющим вершинам пауки, и мы начали интенсивно эти пути нащупывать. Направления у каждого были различные, но как-то сопряженные и где-то пересекающиеся, что неудивительно, поскольку, как учил нас АИ, а его учил Л. Д. Ландау, вся физика есть нечто единое целое и все ее ветви и законы взаимосвя-

заны и дополняют друг друга. С этих позиций научный универсализм и многосторонность интересов АИ воспринимались нами как нечто вполне естественное, и мы все также старались, по мере сил и способностей, постичь и сделать как можно больше в физике вообще, не замыкаясь в узких темах наших диссертаций. Вскоре мы стали выходить на докторский уровень, у нас самих стали появляться свои идеи и уже свои ученики, но все мы вместе с нашими учениками и далее уже с учениками наших учеников относим себя к большой и дружной школе АИ, главой и душой которой он был и останется в нашей памяти навсегда.

Атмосфера, царившая в теоретическом отделе АИ, была исключительно симпатичной — дружеской и творческой, о ней мы всегда вспоминаем с большой теплотой. Надо отметить, однако, небольшое кратковременное разногласие у нас с АИ, возникшее в самом начале нашего посткандидатского периода роста, когда у нас, и раньше всех у Димы Волкова, стали появляться свои оригинальные идеи. АИ с самого начала учил нас, ссылаясь при этом и на слова самого Дау, что первое дело теоретика — уметь считать и решать конкретные задачи, а заниматься «основами» — это, мол, дело «богов», корифеев физики. Мы с этим соглашались, пока делали свои кандидатские, темы которых мы не могли придумать без АИ. Например, мои многолетние вычисления радиационных поправок к «тормозняку» — это как раз безусловная дань уважения тезису «теоретик прежде всего должен уметь считать». Мы действительно все научились считать и в результате испытали и закалили свои способности и поверили в себя. Но с нашим задором молодых физиков, входящих в эту прекрасную науку как раз «в ее минуты роковые», мы, конечно, мечтали приобщиться к ее самым глубоким проблемам и даже, может быть, к самым «божественным» основам, а нам повторяют «считать, считать, считать».

Тут «коса нашла на камень». Мы взбунтовались и под водительством старшего из нас Димы Волкова даже стали обсуждать между собой вопрос: не направиться ли нам в новосибирский Академгородок в Институт ядерной физики к Будкеру. Не знаю, прослышал ли АИ об этих наших настроениях — мы с ним это не обсуждали, — но постепенно мы как-то отошли от этой безусловно «нехорошей» мысли. Наши творческие разногласия с АИ потихоньку улеглись, и мы почувствовали, что этот ландаувский рефрен «считать, считать» перестал звучать — осо-

бенно когда сам АИ убедился по нашим уже самостоятельным работам, что мы-таки способны на большее. Например, у Димы Волкова это были его ставшие знаменитыми работы по парастатистике в квантовой теории поля.

В этой связи вспоминаются примечательные слова АИ, сказанные им, как говорится, от души на банкете после защиты докторской диссертации Сережи Пелетминского: «Мне в жизни повезло дважды: первый раз — с учителем Ландау, а второй — с учениками».

Моя докторская диссертация была посвящена перенесению идей микроскопической теории сверхпроводимости, в частности идеи о куперовском спаривании фермионов, в квантовую электродинамику, где этот механизм оказался способен динамическим образом геперировать ненулевую физическую массу электрона без введения «руками» затравочной массы. Хотя аналогичная идея была ранее развита И. Намбу в перенормируемой четырехфермионной модели сильных взаимодействий, в квантовой электродинамике это явилось новым словом. На защите моей докторской АИ назвал меня «рыцарем квантовой электродинамики». Но поставленная проблема выходила далеко за рамки КЭД. После моего переезда в 1972 г. в Киев в Институт теоретической физики эти идеи были мной и моими молодыми киевскими помощниками В. А. Миранским, В. П. Гусыниным и Ю. А. Ситенко перенесены на перенормируемые неабелевы калибровочные теории поля типа квантовой хромодинамики. Эти работы нашли мировое признание как проливающие свет на проблему структуры физического вакуума и природы физических масс фермионов.

Я рассказываю о наших научных успехах, конечно, потому, что они одновременно являются успехами «школы Ахиезера», а значит, в конечном счете, и самого АИ. Тренер, даже если это играющий тренер, славен не только своими личными голами, но и голами своей команды. Кроме того, я считаю, что, рассказывая о личности АИ и его роли в науке, необходимо хотя бы кратко отобразить и саму эпоху в развитии физики, эпоху второй половины XX века, в которой нам всем посчастливилось работать. Для квантовой теории поля и физики элементарных частиц эти десятилетия явились поистине революционными. Была открыта принципиальная роль неабелевых калибровочных полей и калибровочного типа взаимодействий элементарных частиц. На этой основе удалось, наконец, построить — после примерно сорока лет поисков —

адекватную теорию слабых взаимодействий и, по-видимому, адекватную теорию сильных взаимодействий — квантовую хромодинамику. Параллельно выяснилось, что и старая добрая эйнштейновская теория гравитации — общая теория относительности (ОТО) — тоже представляет собой неабелеву калибровочную теорию поля с особым типом калибровочной группы — группой лоренцевых поворотов в касательных плоских пространствах.

Задача построения квантовой теории гравитации оказалась математически сложноватой и пока полностью не решена, но выяснилось, что уже даже при частичном объединении геометрических принципов ОТО и принципов квантовой теории поля (КТП) открываются принципиально новые физические явления, невозможные в каждой из этих теорий по отдельности. Одним из таких явлений, которое мне посчастливилось открыть еще в 1968 году, является возможность в такой объединенной схеме ОТО + КТП спонтанного квантового рождения Вселенной из вакуума — при условии, что наша Вселенная представляет собой топологически замкнутый мир, подобный трехмерной сфере. Я уже знал ранее, что в ОТО замкнутые миры характеризуются замечательным и удивительным на первый взгляд свойством — равенством нулю полной энергии, как и полного заряда, системы. Математически это вытекает из теоремы Гаусса, справедливой в ОТО как для заряда, так и для энергии-массы. Наглядно физически это можно понять из того соображения, что в топологически замкнутом мире как кулоновские, так и ньютоновские силовые линии не могут уходить на бесконечность, как в открытом мире, а обязаны полностью замкнуться в конечном объеме системы. Итак, ОТО предъясвляет нам нетривиальные системы типа нашей Вселенной (если она замкнута), в которых положительная энергия материальных объектов полностью компенсируется отрицательной энергией их суммарной гравитационной связи. КТП же предъясвляет квантовые механизмы рождения различных объектов — фотонов, пар частицы — античастицы и т. п. из вакуума. Объединив принципы ОТО и КТП, приходим к выводу о принципиальной возможности рождения малых замкнутых вселенных из вакуума. Из-за равенства нулю их полной (вещество плюс создаваемое им гравитационное поле) энергии следует, что на их рождение не требуется затрат энергии, т. е. такие процессы могут происходить спонтанно. Остается оценить их вероятность в зависимо-

сти от начального радиуса и рассмотреть возможные механизмы роста поворожденных малых миров – роста, который мог бы обеспечить превращение таких замкнутых миров-младенцев в большие развитые вселенные.

Одним из популярных сейчас механизмов роста малых вселенных является так называемая инфляция, обеспечиваемая материей с особым «вакуумным» уравнением состояния с отрицательным и достаточно большим эффективным давлением. Описанная выше схема лежит в основе новой интенсивно развиваемой дисциплины – квантовой космологии. Я. Б. Зельдович писал по этому поводу, что он не думал дожить до времени, когда выделенность одной из трех фридмановских моделей, а именно закрытой модели, может быть обоснована теоретически. Современные астрофизические данные подводят к выводу о том, что космос наполнен некоей «темной материей» с очень большой плотностью массы, замыкающей нашу Вселенную.

АИ с большим интересом относился к нашим поискам в космологии и релятивистской астрофизике и даже, как мне казалось, немного «ревниво», так как ему самому – с его пегемной любознательностью – хотелось тоже поработать в этой захватывающе интересной области. АИ поражал меня и всех нас своей работоспособностью и умением очень четко и конкретно мыслить, что отразилось, в частности, в его огромном и разнообразном научном наследии, включающем помимо статей также около 20 монографий и учебников. Созданная им большая и известная своими достижениями научная школа возникла именно в силу огромной и целенаправленной деятельности АИ по обучению студентов ХГУ актуальной новой физике и привлечению наиболее способных из них в свой теоретический отдел в ХФТИ. Он постоянно заботился об обновлении программ спецкурсов, чтобы новые «прорывы» в физике были в них отражены.

В заключение хотелось бы добавить еще несколько штрихов, характеризующих эпоху, в которую жил и работал наш АИ и мы вместе с ним. АИ и его брат Наум Ильич, крупнейший математик, происходили из семьи земского врача в белорусском городке. АИ с гордостью рассказывал об отце – какой он был хороший врач и как он напутствовал сыновей: «Ваше дело работать, работать и работать». Братья отцовский наказ, безусловно, исполнили с честью. Советская эпоха востребовала их таланты, и они работали в науке с энтузиазмом и на совесть. АИ прошел и через 30-е годы, и послевоенные, и не-

кая печать, я бы сказал, необходимой осторожности на нем была. Нам, однако, передавалось от него не это, а главным образом его рабочий научный энтузиазм и интерес ко всему происходящему в стремительно развивающейся физике второй половины XX века.

Хочу отметить также огромную роль для всех нас нашего общего дружеского и товарищеского «котла», кипевшего вокруг АИ. Для меня лично ближайшими друзьями и соратниками по науке стали Дима Волков, Сережа Пелетминский, Витя Барьяхтар. Между нами сложилась исключительная теплота отношений, взаимного уважения и гордости друг за друга. И все мы с годами все больше осознавали и ценили основополагающую роль для всех нас отеческой опеки АИ. Позволю себе, наконец, отметить искреннее восхищение личностью АИ, которое испытывали мои жена и дочь, общавшиеся с АИ и Лией Борисовной при их посещениях Киева. Личность АИ, конечно, на всех производила глубокое впечатление значительности и человечности.

А. Д. Фурса

К 90-летию А. И. Ахиезера

Не часто в нашей жизни встречаются учителя и наставники, сочетающие в себе божественный дар гениальности и в то же время обладающие золотой чертой душевности и бережным отношением к своим воспитанникам. Они остаются в памяти на всю жизнь, и воспоминания о них, как будто еще живых и плодотворно работающих где-то совсем рядом, греют душу и заставляют трудиться на совесть, чтобы не разочаровать учителя... К таким людям в полной мере можно причислить Александра Ильича. В самом начале 60-х годов мне посчастливилось слушать курс квантовой механики, который читал нам, студентам физического факультета Харьковского госуниверситета, Александр Ильич. Это было нечто восхитительное! Читал он всегда по памяти, легко и непринужденно, понятно втолковывая нам основы непривычного математического аппарата. Всегда выделял главное после того, как проговорит 10–15 минут, предлагал записать основные мысли. Он искренне огорчался, когда студенты занимались на его лекциях своими делами и плохо слушали. Как мудрый педагог он хорошо чувствовал аудиторию и когда видел, что нить его лек-

щи теряется, делал «лирическое» отступление и всегда находил хорошую шутку или короткий анекдот, что сразу же снимало напряжение у нас, и можно было двигаться дальше. До сих пор помню его высказывания на одной из лекций по поводу комплексного потенциала, который вводится в уравнение Шредингера. «Что это за штука такая — потенциал? — спрашивал он себя вслух. — Как хочешь, так и разумей». Тем самым АИ давал понять, что есть объекты ненаблюдаемые и в некотором роде фиктивные. Главными же являются физически наблюдаемые величины.

Ярко запечатлелись в памяти моменты встречи с ним у него дома на ул. Чайковского, 20, кв. 7, куда он всегда любезно приглашал меня, когда я приезжал в Харьков, чтобы обсудить с ним результаты по моим кандидатской и докторской диссертациям. Это было связано с особым пропускным режимом в УФТИ, куда трудно было попасть, не имея самой суровой формы допуска. В доме у хозяина всегда поражали идеальная чистота и порядок. Начиналось все с тапочек в прихожей, а потом шли в комнату, садились на диван, и он, закрыв глаза, слушал. Иногда казалось, что АИ где-то далеко и не слышит. Но мозг его работал, мгновенно схватывая все сказанное, анализировал. Изредка он задавал вопросы. Не требовалось писать или показывать какие-то формулы. Они создавались сами в его голове. Так мне казалось. Можно было говорить часами. Никогда он не перебивал и не жаловался на ограниченность времени. Выслушивал все до конца и тут же давал деловые советы и рекомендации, поддерживал в трудных ситуациях и всегда находил из них правильный и корректный выход.

В 1972 году АИ согласился выступить у меня официальным оппонентом по кандидатской диссертации и прилетел 31 мая в Киев на первое заседание нашего спецсовета. ИЯИ АН УССР в тот год только начал функционировать в новом построенном здании. С рекомендацией к Александру Ильичу тогда обратился мой научный руководитель проф. А. Г. Ситенко. С тех пор у меня с Александром Ильичом сложились добрые и теплые отношения. Когда человек более высокого ранга относится к тебе не чванливо, а как к равному, выслушает, подскажет, как следует действовать в определенной ситуации, — это располагает и притягивает к нему. Хочется вновь и вновь обращаться к нему за советом, поддержкой и помощью. Такой он был всегда и навечно останется в моей

памяти человеком с большой буквы — гениальным ученым, талантливым педагогом, сердечным и внимательным Учителем в науке и житейском море.

Н. А. Хижняк

Академик А. И. Ахиезер

В 1952 году большая группа выпускников закрытого ядерного отделения физико-математического факультета Харьковского госуниверситета была направлена на работу в Харьковский физико-технический институт. Молодые специалисты теорфизического профиля направлялись в теоротделы этого института: Т-1 (руководитель — Ахиезер Александр Ильич, направление работ — квантовая электродинамика, физика плазмы и физика ускорителей) и Т-2 (руководитель — Лифшиц Илья Михайлович, направление работ — статистическая физика и термодинамика, физика атомного ядра). Мой научный руководитель по дипломной работе, в то время молодой кандидат физико-математических наук Файнберг Яков Борисович, а в настоящее время академик АН УССР, был учеником А. И. Ахиезера и первым кандидатом наук, выполнившим диссертационную работу под его руководством. Он непосредственно курировал теоретические разработки по линейным ускорителям электронов, и поэтому я оказался в отделе Т-1, и мои первые научные работы были связаны с расчетом линейного ускорителя электронов. Так я начал свою производственную жизнь научного сотрудника в подразделении Александра Ильича, хотя непосредственно с ним и не работал; может быть, это и позволяет мне изнутри отдела, но как бы со стороны взглянуть на этого удивительного человека, великого ученого, настоящего гражданина нашей страны и по-отечески мудрого научного руководителя большой группы молодых ученых, каждый из которых со временем также сформировался в отличного специалиста и крупного ученого в области теоретической физики. Я позволю себе остановиться лишь на некоторых сторонах деятельности такого выдающегося ученого, каким был и в нашей памяти остается Александр Ильич, а именно: создание им творческой атмосферы в коллективе отдела и ненавязчивое руководство отделом, воспитание гражданской ответственности у молодых ученых, формирование новых направлений исследований, и хочу так-

же сказать несколько слов о личном мужестве этого человека, особенно в последние годы его жизни.

С нашим приходом в ХФТИ отдел Т-1 увеличился более чем вдвое. Накануне в верхах, в Москве, было принято решение создать в Харькове большой линейный ускоритель электронов — задача совершенно новая. Выполнение этой задачи в дальнейшем потребовало привлечения к ее решению коллективов десятков заводов и научно-исследовательских институтов, попутно разрабатывались и осваивались различные новые технологии, новые устройства и приборы, на окраине города Харькова планировалось создание новой площадки института. Но все это будет потом. А начало работы зарождалось в кабинете руководителя проекта института К. Д. Сипельникова, в недрах отдела Т-1, в экспериментальных отделах, где были и свои находки, и проблемы. Прежде всего надо было изучить все, что делалось в этом направлении за рубежом, а аналогичная, даже более крупная машина создавалась в Стэнфордском университете, в США. Параллельно с расчетами создавались, обсчитывались модели, они проверялись экспериментально, уточнялись их параметры, и снова, и снова они обсчитывались и проверялись. Конечно, многое публиковалось и в зарубежной открытой печати, но это были научные статьи, в которых были не только ответы, но и вопросы. Александр Ильич совместно с Яковом Борисовичем объединяют все эти разрозненные работы и в «Успехах физических наук» публикуют обзор «Медленные электромагнитные волны», который на многие годы стал настольной книгой нескольких поколений ускорительщиков не только Харькова, но и Москвы, Ленинграда и Еревана. Нужно отметить, что диссертационная работа Я. Б. Файнберга по динамике заряженных частиц в поле бегущей электромагнитной волны удачно дополняла исследования по электродинамике ускоряющих структур, создавая основу для расчета конкретных ускоряющих систем. Надо отметить также и то, что в то время еще не было даже механических вычислительных машин типа «Рейнметалл» и все расчеты ускоряющих структур и расчеты по динамике пучка производились на машине КИМ.

Вот в этой суете постоянно происходили обсуждения различных научных проблем, и душой этих обсуждений по квантовой электродинамике, физике плазмы, особенностям распространения волн в различных средах и структурах был

Александр Ильич. И время от времени рождались интересные новые направления. Об одном таком «рождении» хочется рассказать подробнее. Еще на четвертом курсе в ХГУ Я. Б. Файнберг предложил мне изучить статью Шерсби-Харви, опубликованную в журнале «Nature», о возможности построения искусственно анизотропных диэлектриков. А задача состояла в следующем. Для ускорения заряженных частиц могут быть использованы высокочастотные электромагнитные волны, фазовая скорость которых меньше скорости света (медленные электромагнитные волны) и у которых имеется отличная от нуля составляющая электрического поля в направлении распространения волны. В гладких цилиндрических волноводах такая составляющая поля у E -волн имеется, но фазовая скорость волны всегда выше скорости света. Поэтому гладкий цилиндрический волновод нагружался металлическими диафрагмами с центральными отверстиями для прохождения пучка. Это очень трудно рассчитываемые структуры, да и изготовление таких волноводов достаточно сложное. Можно, конечно, внутреннюю область волновода заполнить однородным диэлектриком, получится волновод медленных волн, у которого уже имеется и требуемая составляющая электрического поля. Однако для прохождения пучка в этом диэлектрике вдоль оси волновода необходимо создать канал (отверстие по всей длине секции). А в соответствии с законами распространения электромагнитных волн высокочастотная энергия в волноводе сразу же перераспределится из области отверстия на периферию волновода, и напряженность ускоряющего электрического поля на оси волновода станет очень малой. Вот если бы был анизотропный диэлектрик с $(\epsilon_z/\epsilon_r) \ll 1$, где ϵ_z — продольная, а ϵ_r — радиальная составляющие тензора диэлектрических проницаемостей, то тогда можно было бы и замедлить волну, и сохранить высокую напряженность ускоряющего поля в канале для прохождения пучка, но в природе таких диэлектриков нет, тем более в количествах, которыми можно заполнить волновод ускорителя.

В работе, опубликованной в журнале «Nature», и утверждалось, что такой диэлектрик можно создать искусственно, если слоистую структуру из слоев, изготовленных из однородного и изотропного диэлектрика, рассматривать как некоторую однородную среду (это возможно, если период слоев мал в сравнении с длиной распространяющейся волны). Вот мне

и была поставлена задача построить теорию распространения волн в таких слоистых средах, найти условия, при которых они эквивалентны однородному анизотропному диэлектрику, и рассчитать ускоряющую структуру, нагруженную таким диэлектриком. Эта работа была выполнена, она стала основой моей дипломной работы, потом были опубликованы расчеты различных ускоряющих структур на основе слоистых диэлектриков, и вдруг возникла нештатная ситуация.

В эти годы сотрудником отдела Г-2 Кагановым Моисеем Исааковичем (мы его звали просто Мусиком) была успешно защищена диссертационная работа, в которой исследовалось черенковское излучение заряженной частицей, равномерно и прямолинейно движущейся в анизотропном диэлектрике. Работа была отличная, она обсуждалась на разных уровнях, но в ней оставался один деликатный момент. В изотропном диэлектрике частица теряет свою энергию в двух процессах — на излучение электромагнитных волн (черенковское излучение) и на поляризацию среды (поляризационные потери), причем эти потери соотносятся примерно как 1:100. Условия возникновения поляризационных потерь математически определяются равенством $\epsilon(\omega)=0$, т. е. они возникают на частотах, при которых диэлектрическая проницаемость среды обращается в нуль. Но в анизотропном диэлектрике свойства среды определяются по крайней мере двумя (ϵ_z, ϵ_r) или большим числом диэлектрических проницаемостей, и как же найти и оценить в такой среде поляризационные потери? На мое предложение воспользоваться математическим аппаратом, разработанным для анализа волн в слоистых средах, никто не откликнулся, и эту работу выполнил я сам. Действительно, в слоистой среде в пределах каждого слоя частица движется в изотропной среде, где все ясно, как считать. Переход к макроскопическим параметрам слоистой среды был уже отработан, и я сравнительно быстро выполнил все вычисления. Оказалось, что в слоистой среде в окрестностях частоты, на которой в изотропном случае возникают поляризационные потери, открывается новый канал излучения, по интенсивности значительно превосходящий обычное черенковское излучение, а суммарные поляризационные потери в целом уменьшаются.

Новая ветвь излучения, открывающаяся в слоистой среде, определяет новое, так называемое параметрическое черенковское излучение. На природных слоистых средах, монокристал-

лах, это излучение генерируется в рентгеновском диапазоне, и сейчас параметрическое рентгеновское излучение исследуется как теоретическими, так и экспериментальными методами во многих странах мира.

Появление этой работы в 1955 году не встретило понимания в отделе, и потребовался визит к Александру Ильичу. Он мгновенно оценил работу, предложил ряд выводов перепроверить независимыми вычислениями, и в 1957 году соответствующая статья была опубликована в «Журнале теоретической и экспериментальной физики», и сегодня она имеет очень высокий индекс цитируемости. Это лишь один маленький эпизод той напряженной научной жизни, которую умело поддерживал АИ в отделе.

Много лет спустя, пытаясь обрисовать ту творческую атмосферу, которая царила в теоретическом отделе АИ, я невольно вспомнил художественный образ, использованный Карелом Чапек в его повести «Война с саламандрами». Описывая поразительную живучесть этих вымышленных существ, Чапек придумал удивительный способ их размножения. В теплые лунные ночи на берегах южных морей собирались самцы-саламандры на свои ритуальные танцы. Если в это время появлялась самочка-саламандра и проходила через круг танцующих самцов, она автоматически беременела и разрешалась новенькой саламандрой, минуя парные взаимодействия. Так и в теоретических ХФТИ тех лет. Научные идеи постоянно витали в кругах спорящих и доказывающих друг другу научных сотрудников, и даже без парных взаимодействий в этом водовороте идей возникали оригинальные мысли и формировались новые работы. И нужно отдать должное руководителю отдела, который постоянно был в гуще этих дискуссий и обсуждений и лишь ненавязчиво корректировал направление дискуссий.

Примерно в это же время произошел случай, который, как никакой другой, иллюстрирует гражданский облик Александра Ильича. Из Москвы в ХФТИ был переведен молодой сотрудник Института атомной энергии (лаборатории № 2, или «двойки», как почтительно именовали это заведение в своих кругах молодые ученые ХФТИ) О. А. Лаврентьев. Нам были совершенно неизвестны обстоятельства его перевода в Харьков, но вскоре нас собрал наш старший коллега по отделу, добрейший Николай Прохорович Селиванов, который думал толь-

ко так, как говорил, а говорил только так, как думал, и ошарашил нас всех новостью: «В наш институт из Москвы переведен молодой ученый, поступило предписание, — и НИ благоговейно поднял глаза к потолку, — изучить его предложения (тут он вынул пачку бумаг) и не оставить от них камня на камне. Эта работа поручается В. Ф. Алексину и К. Н. Степанову». Где-то через неделю-другую Виталий Алексин и Костя Степанов докладывают АИ: «Мы изучили предложения Лаврентьева, они очень разумные, и все вычисления и оценки проведены грамотно и убедительно». Мы работали в помещениях по 5-6 человек, и все присутствующие впились в АИ глазами, ожидая его реакции. «Мальчики, — сказал АИ, — вы еще молоды и только начинаете свою жизнь. Подлость, которую Вы можете допустить в начале Вашей жизни, определит Ваше лицо и на всю последующую жизнь. Я думаю, что Вы этого не должны допустить, и совершенно объективно охарактеризуйте работу, которую Вам дали на рецензию». Это был урок гражданского мужества и научной честности, который преподнес нам АИ, и у каждого он остался в памяти на всю дальнейшую жизнь; этот эпизод часто в устной форме передавался молодежи последующих поколений. А О. А. Лаврентьев остался в ХФТИ и, невзирая на различные перипетии, продолжает трудиться среди нас и до настоящего времени.

К сожалению, мне не пришлось работать непосредственно вместе с АИ, но каждое из редких взаимодействий всегда было кратким и заканчивалось интересными результатами. Вот еще один яркий пример на эту тему. Где-то в середине 50-х годов Издательство иностранной литературы переиздало на русском языке книгу американского автора Левина «Современная теория волноводов». Между прочим, в этой книге делалась попытка рассмотреть простейшую решетку из сферических рассеивающих тел как искусственный диэлектрик. АИ предложил мне просмотреть этот раздел. «Коля, — сказал АИ, — Вы уже научились работать с искусственными средами, посмотрите, что можно извлечь из этого рассмотрения». Я посмотрел, и мне понравилась достаточно оригинальная схема построения средних полей в простой решетке. Увлечшись этой задачей, я существенно расширил метод, и получилась общая теория искусственно анизотропных сред, составленных произвольными трехмерными решетками произвольных рассеивателей, и из этих рассматриваний как-то естественно вы-

плыли интегральные уравнения макроскопической электродинамики. Это была уже моя кандидатская диссертация.

При всем при этом Александра Ильича вовсе неправильно характеризовать как некоего добрячка или добродушного ученого. В критические моменты, которые часто возникали в нашей отдельской жизни, АИ был решителен, его реакция всегда была мгновенной и бескомпромиссной, и после этого мы снова видели его спокойные улыбающиеся глаза и слышали его ровный, уравновешенный голос.

Но с годами судьба стала безжалостной к АИ. Большая семья, где каждый член семьи был любим так, как это умел только АИ, начала рассыпаться. Ушел из жизни любимый сын Леля (Илья Александрович, доктор физ.-мат. наук), ушла хранительница семейного очага, супруга Софья Исааковна..., разъехались внуки, и самое страшное — Александр Ильич лишился зрения. «Коля, — говорил он мне, — я готов отдать все органы чувств, лишь бы вернулось ко мне зрение хотя бы одним глазом». Жила с ним дочь Зоя с семьей, и все оставшиеся годы жизни Александра Ильича Зоя Александровна была и няней, и секретарем, и хозяйкой дома. В хорошую погоду и в летнее время можно было еще выйти из дому и пройтись по ближайшей улице или посидеть у дома на скамеечке со Львом Иосифовичем Пивоваром или прогуляться с Владимиром Тарасовичем Толоком. В остальные дни — это сидение в кресле рядом с телефоном с утра и до вечера, которых он не видел, и следы прежней жизни пачинали бурлить в этом доме, только когда приходили к нему ученики и друзья. Несмотря на невзгоды, логика АИ была по-прежнему безупречной, он во всем стремился разобраться и высказать свою точку зрения. Последние наши собеседования касались вопросов религии, АИ с гордостью делился своими суждениями ряда теологических вопросов с известным раввином, прибывшим в Харьков из Израиля. Он тщательно отработывал формулировки нового проекта, подаваемого на конкурс в Украинский научно-технологический центр. По его предложению был введен новый термин «медленное ядерное горение», характеризующий процесс распространения области ядерного горения в материалах, перерабатываемых нейтронами из зоны горения в новые порции ядерного топлива. Мышление было ясным, но годы брали свое, и Учителя не стало. Но еще долгие годы АИ будет жить в наших воспоминаниях как Учитель, Гражданин и большой Ученый.

В. Д. Ходусов

Учитель учителей

Александр Ильич Ахиезер был не только всемирно известным выдающимся ученым физиком-теоретиком, но и выдающимся и талантливым педагогом. Его по праву называли Учителем учителей. Наиболее ярко этот его талант проявился в Харьковском университете, в котором он начал работать по совместительству в 1936 году в должности доцента и проработал в нем более 50-ти лет. Ему удалось воплотить в жизнь и развить те идеи, которыми был полон в тридцатые годы его учитель — академик Лев Давидович Ландау, сам любивший преподавать и требовавший от своих учеников активного участия в учебном процессе. Сразу по прибытии в Харьков в 1932 году для работы в УФТИ Л. Д. Ландау создал и возглавил кафедру теоретической физики в Харьковском механико-машиностроительном институте. Он был полон идей, желая изменить и осовременить систему преподавания физики в целом, написать новые учебники по физике. Особенно это желание усилилось после встречи и беседы с Н. И. Бухарным, который активно поддержал его начинания.

Этой идеей Дау заразил и всех своих учеников, включая и Александра Ильича. Имея университетский склад ума и педагогические интересы, Ландау стремился сотрудничать с Харьковским университетом, понимая, что только в университетской студенческой аудитории ему удастся реализовать свои идеи и опробовать задуманный курс теоретической физики. В силу этих причин он готов был сотрудничать с университетом в любой форме и с 1935 года стал работать простым преподавателем на кафедре теоретической физики, а потом возглавил кафедру экспериментальной физики, кардинальным образом изменив систему преподавания физики. К сожалению, Дау не удалось до конца реализовать свои идеи. В 1937 году он вынужден был переехать в Москву. В своем заявлении на имя ректора Харьковского университета 10 февраля 1937 года об «исключении меня из списка сотрудников университета» Л. Д. Ландау в конце написал: «Рекомендую как зав. кафедрой теор. физики кандидатов физ.-мат. наук Е. М. Лифшица либо А. И. Ахиезера». Он уже тогда обратил внимание на педагогический талант Александра Ильича и, как мы теперь видим, не ошибся.

Только в 1940 году, после защиты докторской диссертации, А. И. Ахиезер возглавил кафедру теоретической физики в должности профессора. Именно благодаря его усилиям в Харьковском университете после войны была организована подготовка студентов по специализации «теоретическая физика», введены в учебные планы курсы по теоретической физике, создавалась всемирно известная школа физиков-теоретиков. Была написана целая серия известных учебников и монографий по общей физике и современным разделам теоретической физики, по которым обучаются нынешние студенты университетов.

Особую роль сыграл А. И. Ахиезер в создании и становлении как отделения ядерной физики, созданного на физико-математическом факультете университета в 1948 году, так и физико-технического факультета, организованного на базе этого отделения в 1962 году. В своей биографии от 28.04.1956 г. он записал: «С момента организации спецотделения физмата заведующий специальностью и кафедры теоретической ядерной физики». Там она фигурировала как кафедра № 11. Две другие экспериментальные специализации и кафедры на ядерном отделении возглавляли академики К. Д. Синельников и А. К. Вальтер. Именно кафедра теоретической ядерной физики, которую АИ создал и долгое время возглавлял, стала кузницей кадров всемирно известной школы физиков-теоретиков – Школы Ахиезера. Всех своих учеников он привлекал к работе на кафедре теоретической ядерной физики, и те, у кого проявлялись педагогические способности, становились штатными преподавателями кафедры либо работали по совместительству, а пройдя этот естественный отбор, сами становились учителями. В этом состояла преемственность и жизненность созданной им школы. Так, его ученики, среди которых были и будущие академики, начинали преподавать на кафедре, будучи еще аспирантами: Я. Б. Файнберг со дня организации кафедры читал «Теорию ускорителей»; А. Г. Ситенко с 1952 года начал читать «Атомную физику», с 1957 года – «Теорию ядра»; Д. В. Волков – «Теорию волновых полей» с 1954 года; С. В. Пелетминский – «Физическую кинетику» с 1957 года, «Квантовую электродинамику» с 1959 года и по сей день; П. И. Фомин – «Семинары по квантовой электродинамике» с 1956 года, «Теорию тяготения» с 1957 года; В. Ф. Алексин – «Механику сплошных сред» с 1956 года; Ю. А. Кирочкин – «Векторный и тензорный анализ» с 1958 года; К. Н. Степа-

нов — «Физику плазмы» с 1966 года и по сей день; В. Г. Барьяхтар — «Статистическую физику» с 1966 года. Сейчас кафедре теоретической ядерной физики возглавляет ученик АИ профессор Ю. А. Бережной, а другие его ученики С. В. Пелетинский, К. Н. Степанов, Н. Ф. Шульга работают по совместительству. Почти все преподаватели кафедры — бывшие ее выпускники, т. е. фактически являются учениками Школы Ахнезера.

Впервые я познакомился с Александром Ильичом еще будучи студентом 3-го курса физико-технического факультета ХГУ, когда он нам читал курс лекций «Квантовая механика» в 1966 году. Его лекции — самое яркое и незабываемое воспоминание о студенческой жизни. Никогда после этого мне не приходилось слушать и встречать более яркого, интересного и галантливого лектора. Он владел аудиторией с первой до последней секунды, никто не мог заниматься посторонними делами, все слушали — так это было интересно. Материал излагался предельно ясно, логически последовательно, красиво. С массой интересных примеров и веселых баек из жизни Великих, с подкупающим и располагающим чувством юмора. Шуточки и высказывания АИ сразу переключивали в студенческий фольклор и живы по сей день. Чего стоит его высказывание: «Сколько поле ни квантуй, все равно получишь нуль!..» Создавалось впечатление, что все, что АИ излагает, просто, понятно. Такая манера изложения никогда не отпугивала студентов от сложных абстрактных понятий, которые он излагал. Потом мне неоднократно приходилось слушать выступления АИ перед самыми различными аудиториями. Что меня всегда поражало, так это его умение развеселить слушателей удачной шуткой, интересным историческим фактом, анекдотом, какими бы ни были серьезными тема выступления и аудитория. Вообще АИ был очень веселым, жизнерадостным, доброжелательным человеком, но при этом серьезным и принципиальным в работе и науке. С ним всегда было интересно общаться просто как с человеком, а не только как с ученым.

Когда отмечался 75-летний юбилей Александра Ильича, В. Г. Барьяхтар вручил ему конспект лекций по «Строению вещества», которые АИ читал студентам 2-го курса физмата университета в 1940 году. Этот конспект сохранил и пронес через годы войны как самое ценное его бывший студент тех лет, доцент кафедры общей физики Киевского политехнического

института В. И. Чередниченко. Это ли не яркое подтверждение таланта АИ как лектора!

Мне повезло в течение более 30-ти лет общаться с Александром Ильичом, работать с ним, наблюдать изнутри взаимоотношения между Учителем и учениками в его Школе. Дипломную работу я делал под руководством одного из его самых любимых учеников — В. Ф. Алексипа. Виталий Федорович бесконечно любил и уважал Александра Ильича, авторитет которого для него был абсолютным. Он никогда не злоупотреблял его вниманием по пустякам, а всегда шел к АИ с какой-то новой идеей, мыслью, полученной красивой формулой. При этом он говорил: «Пойдем к АИ показывать свои ... достижения». Это стремление к красоте, внутренней гармонии, логической взаимосвязи, простоте является характерной особенностью работ как самого Александра Ильича, так и всех учеников его Школы. Потом, уже будучи аспирантом у Виталия Федоровича, а затем работая на кафедре теоретической ядерной физики, мне неоднократно приходилось окупаться в ту особую творческую атмосферу коллективного творчества, которая всегда возникала при наших встречах с АИ. Он умел создавать особую обстановку, это был стиль его работы, которая нам очень нравилась. Только человек широкой эрудиции, знающий практически всю физику в целом, мог заметить неожиданные связи, провести параллели между разными явлениями, интуитивно почувствовать правильность рассуждений и результаты проведенных вычислений. Техник математических вычислений Александр Ильич владел в совершенстве еще с юности благодаря стараниям своего старшего брата Наума Ильича — известного математика, авторитет которого для него был непререкаемым. Несколько раз у нас во время работы возникали сомнения в возможности реализации того или иного математического метода, и здесь решающим было слово Наума Ильича.

Одной из наиболее цитируемых работ АИ и, что интересно, в основном экспериментаторами, является статья «О поглощении звука в твердых телах», опубликованная в 1938 году в ЖЭТФ. Эта фундаментальная работа положила начало целому разделу в физической акустике, связанному с поглощением низкочастотного звука. Если взять многотомное издание «Физической акустики» под редакцией У. Мэзона, то практически в каждой из работ, помещенных в этом издании, есть ссылка на эту статью. Именно в этом издании, как и в книге Дж. Такера

и В. Рэмптона «Гиперзвук в физике твердого тела», поглощение низкочастотного звука называется «поглощением по механизму Ахиезера». Наряду с поглощением высокочастотного звука «по механизму Ландау-Румера» — это основные механизмы поглощения звука в твердых телах.

В этой работе АИ впервые применил кинетическое уравнение для фононной функции распределения. Идеи и результаты этой работы стали основой его докторской диссертации. Он неоднократно возвращался к этой работе, используя изложенные в ней идеи и методы. Так, в 1957 году вышла известная статья «О поглощении ультразвука в металлах», опубликованная в ЖЭТФ в соавторстве с Г. Я. Любарским и М. И. Кагановым; в 1958 году — «К теории теплопроводности и поглощения звука в ферромагнитных диэлектриках», опубликованная там же, в соавторстве с Л. А. Шишкиным. Затем идеи этой работы были реализованы в 1971 году в изучении физики плазмы в предложенном методе адиабатической магнитной накачки энергии в слаботурбулентной плазме, опубликованной в «Письмах в ЖЭТФ» и «Ядерном синтезе» в соавторстве с В. Ф. Алексиным и В. Д. Ходусовым. АИ не давала покоя проблема «длинноволновых акустических фононов Померанчука» и ее проявление в затухании звука. Он стимулировал по этому вопросу нашу работу с В. Ф. Алексиным, результаты которой были изложены в последней работе АИ по затуханию звука «К кинетической теории поглощения низкочастотного звука и второго звука в диэлектриках» (ЖЭТФ, 1985 г). Здесь эта проблема решалась путем учета дисперсии и конечного времени жизни продольных акустических фононов во взаимодействии трех фононов, а не процессов более высокого порядка, как это делалось у Померанчука. АИ был очень доволен этой работой, которая перекинула мостик к той первой, опубликованной в 1938 году, еще раз подтвердив ее правильность.

У Виталия Федоровича была особая любовь к математике, к математической физике, к специальным функциям, и, когда возникала необходимость, он всегда придумывал нечто интересное, такое, что приводило АИ в восторг. В частности, это относится к введенным Виталием Федоровичем специальным ортогональным полиномам, которые строятся на основе весовой функции, характерной для статистики Бозе-Эйнштейна. Их по праву можно назвать полиномами Алексины, как и те специальные функции, через которые выражаются моменты этих полиномов. Необходимость их введения возникла при разра-

ботке метода расчета кинетических коэффициентов в газодинамике бозе-квазичастиц, аналогичного методу Чепмена-Энскога в обычной газодинамике. АИ сразу загорелся написать обзор по газодинамике квазичастиц, в котором, в частности, излагался этот метод. Был год напряженной работы над ним. Обзор получился большой, и только благодаря авторитету АИ его с минимальными изменениями удалось опубликовать в двух номерах ФНТ в 1994–1995 годах.

Всякий раз, когда мы с ВФ встречались с АИ, никогда разговор не начинался «с науки». Вначале обсуждались наиболее интересные текущие события, факты в мире, новое из истории, философии, литературы. ВФ был большим знатоком Библии, у него было ее еще дореволюционное издание с «ятями», которое досталось ему от бабушки. К сожалению, оклад не сохранился, так как во время оккупации книга была зарыта в землю, и ВФ хранил ее в маленьком чемоданчике. Он часто брал его с собой к АИ, читал ему отдельные главы, которые они потом активно обсуждали и комментировали, а я слушал, разинув рот, поражаясь их глубоким знаниям древней истории, происхождения народов, истории Российской империи. Создавалось впечатление, что беседуют не два физика-теоретика, а профессиональные историки. Чаще всего они обсуждали из Библии те места, которые касались того, как должна себя вести женщина, жена в семье, в обществе. Род Ахнезеров очень древний и упоминается в Библии неоднократно. ВФ часто цитировал по Библии АИ эти места. У АИ был особый интерес к религии, возникший в последние годы, он подробно изучал религиозные взгляды Ньютона и высказывал интересные мысли по этому поводу.

Последний раз я виделся с Александром Ильичом 17 марта 2000 года, когда мы с С. В. Пелетминским пришли к нему писать некролог, посвященный памяти В. Ф. Алексина, смерть которого АИ очень сильно переживал. Я что-то написал, по АИ послушал и сказал: «Это не годится. Пиши...» И на одном дыхании продиктовал то, что он, чувствовалось, глубоко продумал. Этот текст и был потом опубликован в УФЖ. Там есть замечательные слова: «Ушел из жизни человек редкого таланта и исключительного благородства». Эти слова можно отнести и к Александру Ильичу. Ушел из жизни Учитель учителей, человек редкого таланта. Но учителя-то остались и будут появляться опять в Школе Ахнезера. В этом залог бесконечной памяти об АИ, устремленной в Вечность.

В. М. Цукерник

Воспоминания об Александре Ильиче

Мне трудно вспомнить, когда я, будучи студентом, впервые увидел Александра Ильича. До поступления в университет я вообще не знал о существовании теоретической физики. По-видимому, от старшекурсников, а может быть, от более сведущих, чем я, сокурсников я узнал, что в Харькове есть три «главных» теоретика: И. М. Лифшиц, В. Л. Герман и А. И. Ахиезер. Первых двух студенты заглазно называли Леля и Веня, а Александра Ильича — только по имени и отчеству, в редких случаях по фамилии (сокращения АИ тогда еще не было). Наверное, считалось, что он значительно старше, хотя ему было тогда 36 лет.

Непосредственное знакомство нашего курса с Александром Ильичом состоялось, когда он начал читать у нас «Строение материи» (теперь этот курс называется «Атомная физика»). До него этот курс уже начинал читать Кирилл Дмитриевич Синельников. Однако после трех или четырех лекций из-за болезни лектора чтение прекратилось. После довольно длительного перерыва на ликвидацию прорыва был «брошен» Александр Ильич. Он прочитал «Строение материи» буквально на одном дыхании, а мы ходили на его лекции, как на праздник. Вслед за этим АИ прочитал прекрасный курс классической электродинамики. При изложении материала на лекциях он довольно часто пользовался образными сравнениями. К сожалению, я сумел вспомнить только одно: электромагнитное поле подобно двуликому Янусу, который оборачивается то одним, то другим своим лицом. Кроме того, использовалась терминология, почерпнутая из советского бюрократического лексикона, например «по рабоче-крестьянски» или «обман трудящихся». С ненормативной лексикой мы познакомились позднее при более тесном сотрудничестве.

Так как наш курс был малочисленным (14 человек), мы имели возможность выбирать научных руководителей, и у нас с Мусиком (М. И. Кагановым) ими стали И. М. Лифшиц и А. И. Ахиезер. Мы вдвоем делали две работы, а затем жребий решил, кто к кому будет формально приписан. Мне «выпал» Александр Ильич. Среди многих проблем теорфизики, которыми занимался АИ, заметное место занимала физика электромагнитных явлений. Наша дипломная работа припала на на-

чальный период этой деятельности и определила на многие годы наш интерес к теории магнетизма.

Судьба распорядилась так, что после окончания университета мои научные связи с Александром Ильичом прервались. В 1952 г. я был уволен из УФТИ «в связи с реорганизацией» (так записано в трудовой книжке). Узнав об этом, АИ позвал меня и предложил тему диссертации. Однако недостаток времени (я был сильно загружен работой в школе), а также мое разгильдяйство привели к тому, что я двигался черепашьями темпами, что вынудило АИ передать тему другому своему ученику, а мне он предложил другую тему, которую я все-таки довел до логического конца и защитил диссертацию.

Запомнился эпизод, имевший место во время работы над диссертацией. Темой работы, предложенной Александром Ильичом, была теория релаксационных процессов в антиферромагнетиках при низких температурах. Фактически от меня требовалось перенести результаты АИ для ферромагнетиков на антиферромагнетики. Формальным отличием ферро- и антиферромагнетиков в модели Гейзенберга является знак обменного интеграла для ближайших соседей, положительный в первом случае и отрицательный во втором. Классическое рассмотрение приводит к тому, что в ферромагнетике минимальное значение энергии достигается при параллельной ориентации ближайших соседей. Спектр элементарных возбуждений, с классической точки зрения, есть спектр вращательных малых колебаний спинов около положений равновесия. В низкотемпературной области квантовые эффекты играют определяющую роль. Поэтому проблема квантования для низколежащих состояний является одной из основных. Для гейзенберговского ферромагнетика эта проблема решается просто: основным квантовым состоянием является состояние с максимальным значением проекции всех спинов на избранное направление, а элементарное возбуждение (магнон) — это состояние с минимальным отклонением. Оба эти результата строго доказаны, причем закон дисперсии магнона совпадает с законом дисперсии соответствующего нормального колебания. Иначе говоря, если, исходя из классического состояния с параллельными спинами, проквантовать нормальные колебания, то результат совпадет с точным квантовым. Используя эту идеологию, я, как и авторы предшествующих работ по теории антиферромагнетизма, исходил из «магнитного» упоря-

дочения спинов в основном состоянии и с помощью канонического u - v -преобразования получил две ветви спектра возбуждения и матричные элементы магнон-магнонного возбуждения. Все остальное делалось по аналогии с работой АИ для ферромагнетиков.

Работа, мне казалось, двигалась к успешному завершению, когда Александр Ильич, вернувшись из командировки в Москву, рассказал мне о своем разговоре с Л. Д. Ландау. Услышав о том, что мы занимаемся антиферромагнетиками, Ландау задал шокирующий вопрос: «Вы знаете, что такое антиферромагнетик?» Следует учесть, что Ландау первым предсказал существование антиферромагнетиков. Этот вопрос, естественно, не добавил мне бодрости, тем более что я не сразу понял его смысл. Поначалу казалось, что «шахматное» состояние не является основным. После некоторого размышления стало понятно, что это состояние нестационарное. Для обоснования того, что это состояние хотя бы близко (в некотором смысле) к стационарному, было привлечено полуфеноменологическое рассмотрение, которое использует макроскопичность плотностей магнитного момента каждой из подрешеток, так что этот эпизод способствовал развитию науки.

Мне запомнились разговоры с Александром Ильичом как паучьи темы, так и «за жизнь» сначала у него дома на старой квартире на первом этаже, а затем на новой — на третьем этаже. Кабинет АИ был внушительных размеров, в нем всегда царил порядок (по крайней мере, в моем представлении). Во время обсуждений «по науке» АИ часто не сидел на месте, а размышляя, ходил по кабинету. Иногда, отвлекаясь по домашним делам, он давал мне для развлечения почитать что-нибудь интересное. Помню, что когда-то давно в кабинете стояла радиолка «Филипс». На ней я впервые услышал Пятую симфонию Шуберта (надо же такое запомнить!). А еще я помню, как при обсуждении с АИ моей работы я подробно рассказал все, что в ней сделано. Выслушав, Александр Ильич тут же сказал, что при написании статьи нужно сосредоточиться только на одном результате. Именно он является «сухим остатком», а остальное — довесок, который можно и убрать. Как выяснилось впоследствии, АИ был абсолютно прав.

Остается только пожалеть, что мои встречи с Александром Ильичом были не столь частыми, как хотелось бы.

Я. С. Шифрин

Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере (К 90-летию со дня его рождения)

Впервые я познакомился с Александром Ильичом весной 1948 года при сдаче мною вступительного экзамена в адъюнктуру Артиллерийской радиотехнической академии. Это был первый набор в адъюнктуру совсем еще молодой, созданной в 1946 году Академии, остро нуждавшейся в перспективных научных кадрах. Опыта в этой работе в Академии не было, важно было не ошибиться. Сложность в решении этой задачи состояла в том, что все кандидаты в адъюнктуру были людьми со стороны, давно закончившими те или иные вузы. Члены комиссии видели на экзамене претендентов в первый раз. Основную роль при приеме ключевого экзамена по специальности играл Александр Ильич. Главным для него было выяснить, насколько абитуриент способен думать, хорошо ли он понимает физическую сущность рассматриваемых явлений, как реагирует на возникающие в ходе экзамена дополнительные вопросы. Именно эти качества, по мнению АИ, являлись определяющими при выборе будущего научного работника. И надо сказать, что во многом благодаря участию АИ в работе приемной комиссии первый набор адъюнктуры оказался весьма удачным. Все семь адъюнктов первого набора, несмотря на трудности, связанные с отсутствием в то время какой-либо науки в Академии, успешно, в срок защитили диссертации, четверо из них впоследствии стали видными учеными, руководителями больших научных коллективов. К этому стоит добавить, что умение АИ правильно построить экзамен с тем, чтобы уверенно оценить потенциал людей, поступающих в адъюнктуру, явилось хорошим уроком для других членов комиссии, помогло им приобрести соответствующий опыт на будущее.

Участие АИ в работе приемной комиссии по набору в адъюнктуру — это лишь один из примеров той большой, разносторонней помощи, которую АИ оказал Академии в наиболее трудный начальный период ее развития. На протяжении ряда лет он, блестящий физик-теоретик, читал лекции слушателям Академии по теоретическим основам радиотехники! Я (как и многие другие адъюнкты и преподаватели разных кафедр Академии) с большим удовольствием посещал эти лекции. На них было чему поучиться. Прекрасная физико-математическая подготовка АИ, его богатая физическая интуиция и вы-

сочайшее педагогическое мастерство придавали лекциям особый колорит. На них господствовал творческий дух. Зачастую лекционный материал излагался АИ впервые для него самого, и многие неясные вначале слушателям (да порой и самому лектору) детали становились прозрачными по ходу дела. Весьма ценной и привлекательной чертой АИ как лектора являлась его ответственность по отношению к слушателям. Обычно в перерыве между лекционными часами он, не стесняясь, по-простому спрашивал кого-либо из присутствовавших на его лекции адъюнктов или преподавателей: «Ну и как прошел первый час?» Бывало и так, что на первом часе лекции им была допущена какая-либо ошибка. Тогда он обязательно начинал второй час лекции с исправления допущенной им ошибки, сопровождая это нередко какой-либо шуткой.

«В конспектах у слушателей не должно оставаться ошибок», — говорил АИ. Должен заметить, что я знал ряд опытных преподавателей, которые этого не делали, полагая, что это подорвет их авторитет. Отмеченная выше черта АИ, равно как и то, что он мог спокойно признаться слушателям в незнании какого-либо вопроса с обещанием в дальнейшем ответить на него (что он и делал), учили как слушателей, так и преподавателей не бояться ложной потери авторитета.

АИ активно участвовал в методической работе кафедры, посещении пробных лекций молодых преподавателей и адъюнктов, обсуждении разрабатываемых новых курсов, программ кандидатского минимума. Надо сказать, что начальником кафедры теоретических основ радиотехники (ТОР) в те годы был довольно опытный, но жесткий и мрачноватый по характеру доцент Б. П. Афанасьев. Присутствие на кафедральных мероприятиях всегда жизнерадостного, умеющего вовремя пошутить АИ заметно влияло на их ауру, способствовало раскованному, свободному обсуждению рассматриваемых вопросов, повышению уровня работы кафедры. Я хорошо помню, как на своей пробной лекции я, на вопрос одного из слушателей, для большей ясности ответа использовал подходящее шутливое выражение. И не избежать бы мне длительных правоучений со стороны «шефа», если бы не заступничество АИ, который сам любил пошутить на лекциях и поэтому активно поддержал меня.

В целом для меня несомненно, что необычайно широкая эрудиция, огромный педагогический и методический опыт АИ в сочетании с его живым и общительным характером в нема-

лой мере помогли быстрому становлению кафедры ТОР, заметному росту квалификации ее преподавательского состава. Каждый из преподавателей, работавших в то время на кафедре, учился у АИ педагогическому мастерству, умению ясно, доходчиво и вместе с тем «красиво» по форме читать лекции. Учились мы у него и умению принимать экзамены у слушателей. В те годы у многих преподавателей экзамены зачастую затягивались до позднего вечера. Я вспоминаю случай, когда начальник Академии решил побывать на экзамене, который проводил АИ. Придя в соответствующую аудиторию около часа дня, он немало удивился тому, что экзамен уже с час тому назад закончился. Но самое существенное в этом деле состояло в том, что, проводя экзамены в сжатые сроки, АИ при этом достаточно адекватно оценивал знания экзаменуемых.

Конечно, возможности общения с АИ у разных преподавателей были разные. Мне повезло больше, чем другим, ибо я (единственный за всю историю Академии) был его адъюнктом (аспирантом). Это давало мне возможность встречаться с АИ у него дома, в неформальной обстановке, познакомиться с рядом его учеников, с некоторыми работами группы АИ, завязать определенные научные контакты. Так, в 1951 г. мною, совместно с Я. Б. Файнбергом (ныне академиком НАНУ), была опубликована довольно большая статья по вопросам взаимодействия электронных пучков с медленными волнами. Эти же вопросы явились предметом моей кандидатской диссертации, законченной в том же 1951 г. Надо сказать, что АИ не занимался мелочной опекой своих аспирантов, считая, что они должны научиться плавать самостоятельно. Тем не менее беседы с ним, наблюдение вблизи «кухни» его научной работы, его разговоры с учениками научили меня многому. Особенно я прочувствовал эту школу, когда после окончания диссертации мы с АИ начали писать книгу по проблеме взаимодействия электронных пучков с медленными волнами. Я учился у АИ тому, как надо точно и лаконично излагать свои мысли, четко формулировать цель научной работы, учился культуре вычислений и т. д. Я на всю жизнь запомнил его совет, что, приступая к решению новой задачи, даже очень похожей на уже недавно решенную, надо все равно начинать «от печки» (например, от уравнений Максвелла), проверять внимательно все выписываемые соотношения, принимаемые в этой задаче допущения и т. п.

К сожалению, по ряду причин, не зависящих ни от меня, ни от АИ, нам не удалось довести книгу до конца. Тем не менее наши отношения с АИ не ослабли. Более того, они даже усилились и постепенно приобрели иной, весьма дружеский характер. Причиной этому были два обстоятельства: во-первых, нас не связывали никакие должностные отношения и, во-вторых, близость взглядов по многим общественно-политическим и житейским вопросам. Последнее существенно стимулировало наши встречи, поскольку, говоря попросту, нам обоим надо было порой «отвести душу», обсудить, что делается на белом свете, посоветоваться по тем или иным делам. Встречались мы обычно раз в месяц, иногда чаще, иногда реже, и это — на протяжении многих, многих лет. И о чем бы ни шла речь (а круг обсуждаемых вопросов был необычайно разнообразен), меня каждый раз поражали необычайная эрудиция и удивительная память АИ, тонкие и глубокие оценки им тех или иных фактов и событий. Касалось ли это вопросов древней истории, религии, философии, литературы и т. п., я всегда в ходе наших разговоров узнавал для себя много нового. И это при том, что я всю свою жизнь, начиная со школьных лет (а учился я в одной из лучших школ С.-Петербурга), живо интересовался историей, литературой, искусством и т. п., а по окончании школы всерьез подумывал, не пойти ли мне в «гуманитарию». Естественно, однако, что добрую долю времени в наших беседах занимали вопросы физики, истории ее развития, современного состояния, оценки вклада тех или иных ученых в эту науку. Особенно интенсивно эти вопросы обсуждались нами в период написания АИ книги «Революции в физике и гармония Мира». Книга эта предназначалась для весьма широкого круга читателей (студентов, школьных учителей физики и др.). Поэтому к методике изложения материала предъявлялись особые требования, тем более что в ней рассматривался широкий круг проблем, касающихся как истории физики, так и трудных вопросов современного состояния ее. Это обстоятельство и лежало в основе наших, главным образом методических, дискуссий. К этому следует добавить, что директор издательства, в котором предполагалось издать книгу, руководствуясь коммерческими соображениями, всячески стремился «упростить» книгу. А поскольку именно я вывел АИ на этого директора, то мне пришлось порой выступать в роли своеобразного арбитра. Роль эта была весьма условной, ибо АИ жестко и вполне обоснованно отстаивал свою точку зрения. Все это закончилось

тем, что, хотя издательство свои обязательства перед АИ и выполнило, книга так и не была опубликована, поскольку директор посчитал это коммерчески невыгодным. И хотя книга получилась очень хорошей и АИ имел все основания быть довольным ею, вся эта история доставила ему и немало огорчений. Позднее книга все же была издана ННЦ ХФТИ (под названием «Развивающаяся физическая картина Мира»), но малым тиражом. И это очень жаль. Помимо прекрасного изложения истории развития физики, основных разделов ее, книга содержит дополнительно интереснейшую главу — страницы физической летописи, в которой с любовью, очень рельефно и неслучайно представлены гиганты-основоположники классической физики и корифеи физики XX века. Здесь же приведена хроника важнейших событий в развитии физики этого века, по праву именного вехом физики. Эта глава сама по себе заслуживает того, чтобы ее прочитали не только студенты и преподаватели физики, но и все люди, интересующиеся историей науки.

Следует отметить, что в течение своей жизни АИ встречался и был хорошо знаком со многими выдающимися физиками, с некоторыми из них он был весьма близок (иногда и домами), тесно и неоднократно сотрудничал в течение многих лет. Он очень тепло говорил об этих людях, о своих встречах с ними. С благоговением АИ всегда говорил о своем учителе — Льве Давидовиче Ландау (хотя и критиковал его порой за позицию, которую Лев Давидович в середине 30-х годов занимал по вопросам оценки социалистической действительности). АИ очень высоко ценил Льва Васильевича Шубникова. «Это экспериментатор от Бога, несомненно достойный Нобелевской премии», — говорил АИ, и далее: «Если бы меня попросили назвать всего двух физиков, в максимальной мере прославивших украинскую науку, то я бы назвал теоретика Л. Д. Ландау и экспериментатора Л. В. Шубникова». Он считал, что ранняя смерть ЛВ (в результате необоснованных репрессий) — это огромная потеря для науки вообще и для украинской науки в частности.

Добрая и благодарная память АИ по отношению к ушедшим из жизни его учителям, друзьям и коллегам ярко проявлялась и в том, что он неуколепно считал своим долгом написать к тем или иным их памятным датам обстоятельную статью — некролог с показом всей ценности вклада, внесенного ими в физику. И это — при вечной занятости АИ

и зачастую очень неважном самочувствии (особенно в последний период его жизни). В качестве одного из таких примеров мне хотелось бы указать опубликованные в 1994 г. в журнале «Физика низких температур» (т. 20, № 2) воспоминания о Я. И. Френкеле *. Здесь надо сказать, что АИ являлся одним из первых и самых близких учеников Л. Д. Ландау. Некоторые представители этой школы, к сожалению, несколько свысока относились к «романтику» Я. И. Френкелю. И тем приятнее отметить, что АИ избежал этой «болезни». В своих воспоминаниях он справедливо пишет, что Яков Ильич был физиком до мозга костей, с блестящей прозорливостью и интуицией, многие идеи его вошли в физику как ее неотъемлемая часть. АИ был дружен с рядом учеников ЯИ (в частности, с моим братом К. С. Шифриным), а также с сыном ЯИ — Виктором Яковлевичем Френкелем. Приведенный пример свидетельствует, что при оценке значимости того или иного ученого, его вклада в науку АИ был выше «клановых привязанностей».

Заканчивая свои воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере, не могу не коснуться некоторых сторон его семейной жизни, свидетелем которых мне довелось быть. Много тяжелых испытаний выпало на его долю. Особенно мучительно переживал он болезнь и неожиданный уход из жизни своего сына Ильи (И. А. Ахиезера) — очень талантливого физика с блестящим будущим. Тяжелым ударом для АИ была обрушившаяся на него полная слепота. Можно лишь поражаться и восхищаться мужеством и самообладанием АИ в последний период его жизни. Несмотря на все свалившиеся на него беды, он сохранил живой интерес не только к физике, но и ко всему происходящему в мире. Страдая жуткой бессонницей, он ночами регулярно слушал радио и с жаром обсуждал эти новости с гостями. Каждый день АИ напряженно работал, обсуждая со многими своими учениками разные проекты и публикации. До последних дней своей жизни он был в «боевой» форме. Конечно, это заслуга прежде всего самого АИ. Но огромную роль во всем этом сыграла и его замечательная дочь Зоя (З. А. Спольник), которая не только трогательно заботилась о быте и здоровье АИ, но и была ему первой помощницей в его напряженной работе.

* См. стр. 78 настоящего сборника.

Я чрезвычайно благодарен судьбе за то, что она дала мне возможность быть близко знакомым и на протяжении полувека пользоваться неизменным благорасположением ко мне столь крупного ученого и замечательного человека, каким был Александр Ильич Ахиезер.

Н. Ф. Шульга

Об одном направлении работ

В настоящей заметке я хочу рассказать о становлении одного направления работ в области теории электромагнитных процессов в веществе при высоких энергиях, которое было инициировано благодаря блестящей интуиции Александра Ильича Ахиезера и в развитии которого он принимал активное участие до последних своих дней.

В 1969 г. в поле зрения Александра Ильича попала небольшая работа Б. Ферретти, посвященная квазиклассической теории когерентного излучения релятивистских электронов в кристалле. Работа была написана очень непонятно и, как впоследствии оказалось, рассмотренный в ней вариант задачи был малоинтересным. Но внимание Александра Ильича привлекла сама постановка задачи в этой статье. Произошло это по следующим причинам.

В 60-х годах в теоретическом отделе УФТИ под руководством Александра Ильича велись интенсивные исследования радиационных поправок к квантовоэлектродинамическим процессам при высоких энергиях. Вычисления таких поправок были довольно сложными, да и сам результат представлял собой малые поправки к вероятностям процессов, которые определялись первым порядком квантовоэлектродинамической теории возмущений. При этом физическое содержание таких поправок было довольно сложно уловить.

К этому времени в работах Б. Ферретти, М. Тер-Микаеляна и Г. Юбералла была разработана теория когерентного излучения релятивистских электронов в кристаллах. Эта теория основывалась на первом борновском приближении квантовой электродинамики. Основным результатом ее состоял в том, что при движении электронов большой энергии в кристалле под малым углом к одной из кристаллографических осей или плоскостей проявляются когерентные и интерференционные явления в излучении, благодаря которым вероятность процес-

са излучения электронов в кристалле может существенно превосходить соответствующую вероятность излучения в аморфной среде. Именно последний результат и привлек внимание Александра Ильича. Интуиция и большой опыт работы в области квантовой электродинамики подсказывали ему, что если происходит значительное усиление процесса в первом порядке теории возмущений, то можно надеяться, что и вклад высших порядков теории возмущений в этот процесс также увеличится. Благодаря этому могут открыться новые возможности в исследовании радиационных поправок при высоких энергиях в веществе.

Одним из таких эффектов, на который обратил внимание Александр Ильич, был эффект зависимости вероятности излучения от знака заряда частицы (электрон, позитрон). Хорошо известно, что такая зависимость вероятности излучения от знака заряда частицы появляется только при учете высших порядков теории возмущений. Но для ряда известных к тому времени процессов, таких как упругое рассеяние и излучение в кулоновском поле, зависимость вероятностей рассеяния и излучения от знака заряда частицы при высоких энергиях была очень мала. Поэтому если при взаимодействии частиц с кристаллом относительный вклад в излучение, связанный с высшими порядками теории возмущений, растет, то это должно привести и к усилению зависимости вероятности излучения от знака заряда частицы.

Заняться этой задачей Александр Ильич предложил Петру Ивановичу Фомину. Это предложение было очень естественным, так как Петр Иванович имел большой опыт работы с радиационными поправками. Кроме того, он освоил существующую к тому времени теорию когерентного излучения релятивистских электронов в кристаллах и даже читал лекции по этой проблеме экспериментаторам. Петр Иванович, однако, в это время был очень увлечен проблемой электромагнитной массы электрона и не мог уделять много времени данной задаче. Несколько раньше я обратился к Петру Ивановичу с просьбой, чтобы он стал руководителем моей преддипломной и дипломной практики, так как очень хотел заниматься проблемой электромагнитной массы электрона. У Петра Ивановича, однако, уже был студент, который занимался этой проблемой, поэтому он некоторое время раздумывал о том, что со мной делать, и после переговоров с Александром Ильичом подключил меня к задаче об излучении релятивистских электронов в кристалле.

В общем случае проблема учета высших порядков теории возмущений в электромагнитные процессы при высоких энергиях в веществе представляет собой довольно сложную задачу. Но зависимость вероятности излучения от знака заряда частицы должна проявляться уже при учете вклада в излучение второго борновского приближения. С этой «простейшей» задачей мы и начали.

Вычисления продвигались довольно быстро. Мне хотелось побыстрее расправиться с этой задачей, с тем чтобы заняться затем проблемой массы электрона. Но задача постепенно разрасталась, и становилось понятно, что это только начало работы. Петр Иванович регулярно докладывал Александру Ильичу о ходе работы. И наконец, когда удалось найти простейший случай, в котором вычисления становились прозрачными, но при этом физическая сторона задачи не выхолащивалась, произошла моя первая встреча с Александром Ильичом. Чувствовалось, что Александр Ильич и Петр Иванович были очень довольны результатом. Прежде всего подтвердилась идея о том, что при взаимодействии релятивистских электронов с кристаллом вклады не только первого, но и высших порядков теории возмущений могут значительно увеличиваться. В частности, оказалось, что относительный вклад второго борновского приближения в вероятность излучения быстро возрастал с уменьшением угла падения частиц на кристалл по отношению к одной из кристаллографических плоскостей. Это, в свою очередь, приводило к значительной зависимости вероятности излучения от знака заряда частицы. Существенным было также то, что данный эффект был вполне доступен для экспериментальной проверки и что такие исследования можно было проводить на ускорителе в Харькове, где наряду с релятивистскими пучками электронов имелась возможность проводить эксперименты и с релятивистскими пучками позитронов. Последнее особенно прельщало Александра Ильича, так как он очень ценил работы, в которых теория соединялась с экспериментом.

Через некоторое время произошла моя вторая короткая встреча с Александром Ильичом. Было это на физико-техническом факультете Харьковского университета в Пятихатках. Александр Ильич вместе с Георгием Анатольевичем Милютиным и несколькими другими сотрудниками университета выходил из здания факультета. Увидев неподалеку меня, он подозвал и сказал всего несколько фраз: «Так держать! Только вперед! Даешь Варшаву!» Все засмеялись. Я же был не-

сколько ошеломлен. Ошеломлен не только таким неожиданным способом поддержки, но и сказанным. Первые две фразы были понятны. Но при чем тут Варшава? Только значительно позже я узнал, что еще в 30-х годах, когда Александр Ильич работал с И. Я. Померанчуком над первой своей задачей о рассеянии света на свете (эта задача была поставлена им Л. Д. Ландау), то они часто, подзадоривая друг друга, произносили этот лозунг Л. Д. Троцкого времен гражданской войны.

Впоследствии на основе полученных результатов в «Письмах в ЖЭТФ» совместно с Александром Ильичом и Петром Ивановичем была опубликована первая моя научная работа «Когерентное тормозное излучение электронов и позитронов ультрарелятивистской энергии в кристаллах» (А. И. Ахнезер, П. И. Фомин, Н. Ф. Шульга, Письма в ЖЭТФ, 1971, т. 13, с. 713–715).

Так происходило становление нового направления работ, связанного с исследованием электромагнитных процессов при высоких энергиях в веществе вне области применимости борновской теории возмущений. Это направление работ впоследствии получило значительное развитие в связи с проблематикой взаимодействия частиц большой энергии с ориентированными кристаллами. Александр Ильич проявлял значительный интерес к исследованиям в этой области и активно работал в ней. Отмечу только некоторые направления работ, которые возникли при развитии исследований в данной области.

Оказалось, что нарушение одного из условий применимости борновской теории когерентного излучения электронов большой энергии в кристаллах приводит к явлению каналирования частиц. Таким образом, в развиваемой теории проблематика явления каналирования возникала естественным образом, как частный случай. Это открывало возможности не только с более общих позиций взглянуть на явление каналирования, но и связать это явление с рядом других явлений при высоких энергиях в кристаллах, что ранее казалось невозможным.

Значительное увеличение вероятностей процессов излучения и образования электронно-позитронных пар при высоких энергиях в ориентированных кристаллах должно приводить к ускоренному развитию электромагнитных ливней в кристаллах. Это означало, что теория электромагнитных ливней, предложенная Ландау и Румером в конце 30-х годов, должна быть модер-

низирована с учетом указанных эффектов. Александр Ильич хорошо помнил, как создавалась теория Ландау и Румера, и много рассказывал об этом. Чувствовалось, что задача о развитии ливней в кристаллах была очень дорога Александру Ильичу, так как она представляла собой развитие одной из работ его учителя — Льва Давидовича Ландау.

Те же слова можно сказать и еще об одном направлении работ. В начале 50-х годов Ландау и Померанчук показали, что многократное рассеяние может оказать значительное влияние на процесс тормозного излучения электронов ультрарелятивистской энергии в аморфной среде. Анализ процесса рассеяния частиц в кристалле показал, что в случае специальных ориентаций последнего могут быть созданы условия, когда средние значения углов рассеяния частиц значительно превзойдут соответствующие величины для аморфной среды. Это открывало новые возможности в исследовании эффекта Ландау и Померанчука при взаимодействии частиц с кристаллами.

С последней задачей был связан следующий эпизод. В конце 70-х годов мы исследовали с моим тогда еще дипломником С. П. Фоминым процесс влияния многократного рассеяния на излучение частиц большой энергии в тонких слоях вещества (Ландау и Померанчук рассматривали случай толстой, фактически бесконечной мишени). При работе над данной задачей удалось заметить следующее. Для учета влияния многократного рассеяния на излучение требуется усреднить функцию, определяющую процесс излучения по случайному процессу, с которым связано многократное рассеяние частиц в среде. При проведении такой процедуры усреднения Ландау и Померанчуку удалось получить только оценочные результаты. Количественные же формулы впоследствии получил А. Б. Мигдал на основе предложенного им для данной задачи метода кинетического уравнения (Александр Ильич впоследствии рассказывал, что работа Мигдала очень понравилась В. А. Фоку, и тот ее представил в 1954 г. для опубликования в ДАН СССР, а затем поддержал А. Б. Мигдала при его выборах в члены-корреспонденты АН СССР).

Мы же заметили, что в методе, который развивался в работе Ландау и Померанчука, подлежащая усреднению функция имеет гауссов вид. Случайный процесс, с которым связано многократное рассеяние частицы в среде, является гауссовым процессом. Это означает, что в данной задаче для проведения процедуры усреднения может быть использован

метод функционального интегрирования или, как его еще называют, метод интегралов по траекториям. Аналогичная ситуация возникала и при излучении электронов в кристалле. Таким образом, данная задача сводилась к математической задаче на вычисление функционального интеграла. Для освоения этого метода требуется некоторое время. Я же был занят тогда рядом других задач, поэтому обратился за помощью к нескольким теоретикам, знающим, что такое функциональный интеграл. Кроме того, несколько раз рассказывал о возникшей проблеме во время своих выступлений на теоретических семинарах ХФТИ.

Все соглашались, что задача интересная, но дальше дело не шло. И только спустя несколько лет за нее взялись тогда еще совсем молодые сотрудники теоретического и одного из экспериментальных отделов ХФТИ Н. В. Ласкин и А. С. Мазманишвили. Они уже имели большой опыт работы с функциональными интегралами. Результат был впечатляющим. На основе метода функционального интегрирования удалось полностью воспроизвести основной результат теории Мигдала. Это открывало новые возможности в описании процессов взаимодействия частиц большой энергии с веществом.

Обо всем этом было немедленно доложено Александру Ильичу. Он очень обрадовался полученным результатам и предложил обратиться к А. Б. Мигдалу с просьбой представить статью по этой работе в «Доклады Академии наук СССР». Он сам же и написал письмо Мигдалу с такой просьбой. Вскоре Мигдал прислал ответ Александру Ильичу со следующим текстом: «Дорогой Шура! Когда я решал эту задачу, я сначала придумал континуальный интеграл, но мне показалось, что с ним очень трудно работать. Рад, что это не так. Твой Аркадий». Работа вскоре была опубликована в ДАН (Н. В. Ласкин, А. С. Мазманишвили, Н. Ф. Шульга. Континуальный подход к учету влияния многократного рассеяния на излучение частиц высоких энергий в кристаллах и аморфных средах. — ДАН СССР, т. 277, с. 850, 1984). На основе этого метода впоследствии был получен также ряд других результатов.

Столь подробно я остановился на данном эпизоде, в частности, с тем, чтобы показать, как Александр Ильич радовался работам своих учеников и как помогал им.

Невозможно остановиться в короткой заметке на всем том, что хотелось бы рассказать об Александре Ильиче. На семина-

рах он часто говорил: «Черти водятся в деталях». А «деталей» было ох как много! Я благодарен судьбе за то, что она свела меня с Александром Ильичом и предоставила возможность работать с ним многие годы. Сейчас, спустя два года после ухода Александра Ильича, особенно чувствуется, как легко было работать с ним и насколько проще, легче и быстрее можно было бы решить многие вопросы, посоветовавшись с Александром Ильичом. Но жизнь продолжается. Мы помним об Александре Ильиче. Он продолжает жить в деятельности своих учеников.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ А. И. АХИЕЗЕРА

- 31 окт 1911 родился в семье земского врача в г Черикове в Белоруссии
- 1929—1934 учеба в Киевском политехническом институте
- 1934 переезд в Харьков и поступление в теоретический отдел Харьковского физико-технического института (в то время Украинский физико-технический институт — УФТИ), которым руководил Л. Д. Ландау.
- 1935 среди первых сдавших теорминимум — А. И. Ахиезер. В списке сдавших, составленном Ландау, у него 3-й номер
- 1936 начало преподавательской деятельности в Харьковском электротехническом институте.
- 1936 защита диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (Харьков, УФТИ)
- 1936—1990 преподавание в Харьковском госуниверситете (ХГУ).
- 1936—1940 доцент ХГУ.
- 1937 создана теория рассеяния фотона фотоном в области высоких энергий и теория когерентного рассеяния фотона в поле ядра.
- 1938 выполнены основополагающие работы по теории поглощения звука в диэлектриках и металлах.
- 1938—1988 заведующий отделом теоретической физики УФТИ (Украинский физико-технический институт АН УССР)
- 1940 защита диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук (Харьков, УФТИ)
- 1940—1941 профессор, заведующий кафедрой теоретической физики ХГУ
- 1941 присвоение ученого звания профессора (Харьков, ХГУ)
- 1941—1942 заведующий кафедрой физики Педагогического ин-та, г. Куйбышев
- 1942—1944 работа в УФТИ, эвакуированном в Алма-Ату.

- 1944—1945 работа в Лаборатории № 2 (Институт атомной энергии им И. В. Курчатова) и (по совместительству) в Московском энергетическом институте
- 1941—1947 совместно с И. Я. Померанчуком предсказание «холодных» нейтронов и выполнение пионерских исследований по рассеянию медленных нейтронов кристаллами
- 1945—1952 работа (по совместительству) у И. В. Курчатова в Лаборатории № 2 (Институт атомной энергии им И. В. Курчатова)
- 1945—1975 заведующий кафедрой теоретической ядерной физики в Харьковском госуниверситете.
- 1945 награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.».
- 1946 впервые сформулирована концепция взаимодействующих между собой и с фононами магнонов, на основе которой затем развита общая теория релаксационных процессов в магнетиках.
- 1947 предсказано явление электронного циклотронного резонанса (совместно с Л. Э. Паргамаником).
- 1948 вместе с И. Я. Померанчуком издана книга «Некоторые вопросы теории ядра».
- 1948 развита теория резонансных ядерных реакций.
- 1948 сформулировано условие эволюционности и установлен критерий устойчивости магнитогидродинамических волн (с Г. Я. Любарским и Р. В. Половинным).
- 1949 предсказано явление пучковой неустойчивости плазмы (совместно с Я. Б. Файнбергом)
- 1949 построена теория дифракционного рассеяния быстрых заряженных частиц ядрами
- 1950 присуждена премия АН СССР им Л. И. Мандельштама (по физике) за работу «Некоторые вопросы теории ядра».
- 1951—1964 преподавание в Артиллерийской радиотехнической академии
- 1953 вместе с В. Б. Берестецким написана книга «Квантовая электродинамика» — первое систематическое изложение одной из важнейших областей современной теоретической физики.
- 1954 награжден орденом «Знак Почета».
- 1955 предсказан эффект дифракционного расщепления дейтрона и построена его теория (совместно с А. Г. Ситенко).
- 1956—1959 заместитель директора по науке Харьковского физико-технического института АН УССР

- 1956 открытие нового явления — магнитоакустического резонанса (совместно с В. Г. Барьяхтаром и С. В. Пелетминским; зарегистрировано в Государственном реестре открытий СССР под № 46, с приоритетом 19 марта 1956 г.).
- 1957 разработана теория поглощения ультразвука в металлах — эта работа положила начало исследованиям электронов проводимости с помощью ультразвука (совместно с М. И. Кагановым и Г. Я. Любарским).
- 1957 исследовано рассеяние электромагнитных волн в плазме на флуктуациях электронов и ионов (совместно с А. Г. Ситенко и И. Г. Проходой).
- 1958 избран членом-корреспондентом Академии наук УССР.
- 1959 построена теория кинетических, релаксационных и высокочастотных процессов в ферродизэлектриках.
- 1962 А. И. Ахиезер в соавторстве с Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшицем пишет первую часть курса общей физики «Механика и молекулярная физика».
- 1963 развита теория радиационных поправок к ряду квантовоэлектродинамических процессов при высоких энергиях (совместно с Р. В. Половиным).
- 1964 избран действительным членом Академии наук УССР.
- 1964 выполнен цикл работ по электродинамике адронов, в частности сформулировано правило эквидистантности для различных электромагнитных характеристик адронов, модель кварков распространена на электромагнитные процессы с участием адронов (совместно с М. П. Рекало).
- 1971 награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1974–1982 совместно с В. Ф. Болдышевым и Н. Ф. Шульгой выполнен цикл работ по теории процессов излучения каналированных электронов и позитронов в кристаллах.
- 1975–1995 совместно с Н. Ф. Шульгой развита теория квантовоэлектродинамических процессов при высоких энергиях в кристаллах.
- 1978 присуждена премия имени К. Д. Синельникова АН УССР за цикл работ «Высокочастотные релаксационные процессы в магнетиках».
- 1981 награжден вторым орденом Трудового Красного Знамени.
- 1981–1988 как продолжение начатого с Л. Д. Ландау дела издание полного курса общей физики (Киев, «Наукова думка»).
- 1986 присуждено почетное звание «Заслуженный деятель науки Украинской ССР».

- 1986 присуждена Государственная премия УССР в области науки и техники за цикл работ «Открытие и исследование динамических явлений, связанных с фоновыми взаимодействиями в магнитных кристаллах».
- 1989 смерть сына Ильи, талантливого физика-теоретика.
- 1992 избран в Академию творчества (г. Москва).
- 1995 полная потеря зрения.
- 1995 присуждена премия им. Н. Н. Боголюбова НАН Украины за цикл работ «Квантовые и стохастические эволюционные системы в теории возмущений».
- 1996 и 1999 награжден знаками отличия Президента Украины — орденами «За заслуги» III и II степени.
- 1998 опубликована последняя книга А. И. Ахиезера «Развивающаяся физическая картина Мира», отражающая глубокий взгляд автора на историю науки, которой он посвятил всю свою жизнь.
- 1998 присуждена Международная премия им. И. Я. Померанчука (ИТЭФ, Москва).
- 2000 присуждена премия им. А. С. Давыдова НАН Украины за цикл работ «Взаимодействие частиц высокой энергии с атомными ядрами и кристаллами».
- 4 мая 2000 скончался в Харькове на 89-м году жизни.
- 2002 присуждена (посмертно) Государственная премия Украины в области науки и техники за цикл работ «Эффекты коллективизации состояний и корреляции при дифракции и диффузном рассеянии, каналирование и излучение высокоэнергетических частиц в кристаллах с дефектами».

СПИСОК МОНОГРАФИЙ, УЧЕБНИКОВ И ПОСОБИЙ

1. А. Ахиезер, И. Померанчук. *Некоторые вопросы теории ядра*. Москва-Ленинград: Гостехиздат, 1948. — 320 с.
2. А. Ахиезер, И. Померанчук. *Некоторые вопросы теории ядра*. 2-е изд., перераб. Москва-Ленинград: Гостехиздат, 1950. — 416 с.
3. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика*. Москва: Гостехтеориздат, 1953 — 428 с.
4. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetsky. *Quantum Electrodynamics*. New York: Consultants Bureau, Inc., 1957. — 949 p.
5. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика*. 2-е изд., перераб. Москва: Физматгиз, 1959. — 656 с.
6. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetskii. *Elements of Quantum Electrodynamics*. London: Oldbourne Press, 1962. — 301 p.
7. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetski. *Quanten-Electrodynamik*. Leipzig: B. G. Teubner, 1962. — 697 S. (In German).
8. А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Р. В. Половин, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов. *Коллективные колебания в плазме*. Москва: Атомиздат, 1964. — 163 с.
9. Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. *Курс общей физики: Механика и молекулярная физика*. Москва: Наука, 1965. — 384 с.
10. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetskii. *Quantum Electrodynamics*. Authorized English Edition Revised and Enlarged by the Authors. New York-London-Sydney: Interscience Publishers: John Wiley & Sons, 1965. — 868 p. (Interscience Monographs and Texts in Physics and Astronomy. Vol. XI).
11. А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. *Спиновые волны*. Москва: Наука, 1967. — 368 с.
12. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Collective Oscillations in a Plasma*. Oxford-London-New York: Pergamon Press, 1967. — 190 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy. Vol. 7).
13. A. I. Akhiezer, V. G. Bar'yakhtar, S. V. Peletminskii. *Spin Waves*. Amsterdam: North-Holland Publ. Company, 1968. — 369 p. (North-Holland Series in Low Temperature Physics. Vol. 1).

14. L. D. Landau, A. I. Achijszer, E. I. Lifszyc. *Fizyka ogólna. Mechanika i fizyka cząsteczkowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1968. — 428 s.
15. А. И. Ахиезер, В.Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика*. 3-е изд., перераб. Москва: Наука, 1969. — 623 с.
16. Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. *Курс общей физики. Механика и молекулярная физика*. 2-е изд., испр. Москва: Наука, 1969. — 399 с.
17. L. D. Landau, A. I. Achieser, E. M. Lifschitz. *Mechanik und Molekularphysik*. Berlin: Akademie-Verlag, 1970. — 309 S.
18. L. Landau, A. Ajiezer, E. Lifshitz. *Curso de Física general. Mecanica y Física molecular*. — Москъ: Mir, 1973. — 389 p.
19. А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Р. В. Половин, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов. *Электродинамика плазмы*. Под ред. А. И. Ахиезера. — Москва: Наука, 1974. — 720 с.
20. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Plasma Electrodynamics*. Vol. 1. *Linear Theory*. — Oxford-New York: Pergamon Press, 1975. — 414 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy, Vol. 68).
21. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Plasma Electrodynamics*. Vol. 2. *Non-linear Theory and Fluctuations*. — Oxford-New York: Pergamon Press, 1975. — 303 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy, Vol. 69).
22. А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. *Методы статистической физики*. Москва: Наука, 1977. — 368 с.
23. A. Akhiezer, S. Peletminski. *Les Methods de la Physique Statistique*. Moscou: Mir, 1977. — 387 p.
24. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Электродинамика адронов*. Киев: Наукова думка, 1977. — 495 с.
25. О. І. Ахієзер, М. П. Рекало. *Фізика елементарних частинок*. Київ: Наукова думка, 1978. — 223 с.
26. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Биография элементарных частиц*. Киев: Наукова думка, 1979. — 264 с.
27. L. Landau, A. Ajiezer, E. Lifshitz. *Curso de Física general. Mecanica y Física molecular*. Москц: Mir, 1979. — 398 p.
28. А. И. Ахиезер. *Общая физика. Электрические и магнитные явления*: Справочное пособие. Киев: Наукова думка, 1981. — 472 с.
29. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика*. 4-е изд., перераб. — Москва: Наука, 1981. — 427 с.
30. A. I. Akhiezer, S. V. Peletminskii. *Methods of Statistical Physics*. Oxford: Pergamon Press, 1981. — 450 p.
31. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Биография элементарных частиц*. 2-е изд., доп. и перераб. Киев: Наукова думка, 1983. — 207 с.

FIELDS AND FUNDAMENTAL INTERACTIONS

A. I. AKHIEZER AND S. V. PELETMINSKI

A. I. AKHIEZER

V. B. BERESTETSKII

QUANTUM ELECTRODYNAMICS

TRADUIT DU RUSSE



Electromagnétisme et onde/ electromagnétique/

A. AKHIEZER I. AKHIEZER

Springer Series in Nuclear and Particle Physics

FIZYKA OGOLNA

Mechanika i fizyka ogólna

International Series of Monographs in Natural Philosophy Volume 7

Collective Oscillations in a Plasma

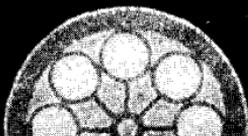
Pergamon Press

A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko and K. N. Stepanov

Methods of Statistical Physics

A. I. Akhiezer S. V. Peletminskii

Translated from the Russian by I. A. Akhiezer



Mechanik und Molekularphysik

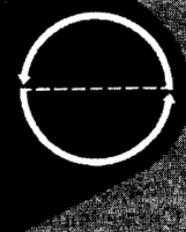
L. D. LANDAU A. LACHIESER E. M. LIFSCHITZ

物理学

力学

CURSO DE FISICA GENERAL

Mecânica y Física Molecular



ELEMENTS OF QUANTUM ELECTRODYNAMICS

Quantum Electrodynamics

Книги А. И. Ахиезера

А. И. Ахиезер
С. В. Пелетинский

ТЕОРИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМО- ДЕЙСТВИЙ

А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ и электромагнитные волны



А. И. АХИЕЗЕР
С. В. ПЕЛЕТИНСКИЙ

Поля и фундаментальные взаимодействия

**HIGH-ENERGY
ELECTRODYNAMICS
IN MATTER**

А. И. АХИЕЗЕР
И. Ф. ШУЛЬС

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ В ВЕЩЕСТВЕ

А. И. АХИЕЗЕР, В. В. БЕРЕСТЕВКО

Квантовая электродинамика

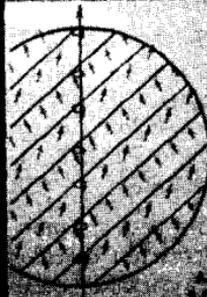
АТОМНАЯ ФИЗИКА

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ПЛАЗМЫ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ДРОЗОВ

А. Ахиезер с И. Полякович

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ
НЕЙТРОННЫХ
МУЛЬТИПОЛЬНЫХ
СИСТЕМ
РЕЗОНАНСА



А. И. АХИЕЗЕР
И. Ф. ШУЛЬС

А. И. АХИЕЗЕР

РАЗВИВАЮЩАЯСЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

Книги А. И. Ахиезера

- 32 А И Ахиезер, И А. Ахиезер. *Электромагнетизм и электромагнитные волны*. Учебное пособие для вузов. Москва: Высшая школа, 1985. — 504 с
33. А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. *Поля и фундаментальные взаимодействия*. Киев: Наукова думка, 1986 — 552 с
- 34 А И Ахиезер, М. П. Рекало. *Элементарные частицы* Москва: Наука, 1986. — 256 с
- 35 А И. Ахиезер. *Атомная физика*. Справочное пособие. Киев. Наукова думка, 1988 — 265 с
36. А. И. Ахиезер, А Г Ситенко, В. К. Тартаковский. *Электродинамика ядер* Киев: Наукова думка, 1989. — 432 с
37. А И Ахиезер, С В Пелетминский. *Теория фундаментальных взаимодействий* Киев. Наукова думка, 1993 — 570 с.
38. А И. Ахиезер, Ю. П. Степановский. *От квантов света до цветных кварков*. Киев: Наукова думка, 1993. — с
39. А. И. Ахиезер, Н Ф Шульга. *Электродинамика высоких энергий в веществе*. Москва: Наука, 1993. — 344 с.
- 40 А. I. Akhiezer, A G Sitenko, V.K. Tartakovskii *Nuclear Electrodynamics*. Berlin. Springer, 1994 — 404 p.
- 41 О І. Ахієзер, Ю А Бережной. *Теорія ядра*: Навчальний посібник — Київ: Вища школа, 1995. — 255 с.
42. А. I. Akhiezer, N F. Shul'ga. *High-Energy Electrodynamics in Matter* Luxembourg: Gordon and Breach, 1996 — 388 p
- 43 А. I. Akhiezer, Yu. A. Berezhnoy, V. V. Pilipenko *Nuclear Diffraction*. Amsterdam Harwood Academic Publishers, 1997 (Physics Reviews, Vol 18, part 3, edited by I М Khalatnikov). — 148 p
- 44 А. И Ахиезер *Развивающаяся физическая картина Мира* Харьков НИЦ ХФТИ — 338 с
- 45 А I Akhiezer, N F Shul'ga, V I. Truten'. *Coherent Effects in Scattering and Radiation of High Energy Particles in Crystals*. Amsterdam Harwood Academic Publishers, 1998 (Physics Reviews, Vol 19, edited by I М Khalatnikov) — 138 p
- 46 А I Akhiezer, S V Peletminsky. *Some Problems of General Relativity Theory and Relativistic Cosmology*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 2001 (Physics Reviews, Vol.19, Part 3, edited by I. M. Khalatnikov). — 126 p
- 47 О І. Ахієзер, Ю А Бережной. *Теорія ядерних реакцій* (навчальний посібник) — Харків: Основа, 2001. — 256 с.
48. А I Akhiezer, S V Peletminsky. *Fields and Fundamental Interactions*. London–New York: Taylor & Francis, 2002. — 575 p.
- 49 А. И. Ахиезер, И Я Померанчук *Введение в теорию мультиплицирующих систем (реакторов)*. Москва ИзДАТ, 2002 — 368 с.

СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ *

Ниже приведен перечень книг и научных работ, других публикаций А. И. Ахиезера. Статьи в отечественных и зарубежных журналах и сборниках, книги, справочные и учебные пособия, учебники, обзоры, опубликованные доклады, препринты, а также статьи и воспоминания А. И. Ахиезера об ученых даны в хронологическом порядке. В разделах вначале приводятся библиографические данные о книгах, а затем указаны, в пределах года, все другие публикации – в алфавитном порядке, по фамилиям авторов

1936

- 1 Scattering of Light by Light / A Akhiezer, L Landau, I Pomeranchuk. – Nature, 1936 v 138, N 3483, p. 206 Статья в переводе на русский язык имеется в 1-м томе научных трудов Л. Д. Ландау, [см. № 165 списка публикаций А. И. Ахиезера], а также во 2-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 208 списка]

1937

- 2 Когерентное рассеяние γ -лучей ядрами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. – Журн. эксперим. и теорет. физики, 1937, т. 7, вып. 5, с. 567–578. Статья перепечатана в 1972 году во 2-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 4 и № 209].
- 3 Über die Streuung von Licht an Licht / A. Achieser. — Phys. Zs. Sowjet. (Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion, Charkow, USSR), 1937, Bd 11, N 3, S. 263–283
- 4 Kohärente Streuung von γ -Strahlen an Kernen / A. Achieser, I. Pomerantschuk. — Phys. Zs. Sowjet, 1937, Bd 11, N 5, S. 478–497 [см. № 2]

1938

- 5 О поглощении звука в твердых телах / А. И. Ахиезер. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1938, т. 8, вып. 12, с. 1318–1329.
- 6 О поглощении звука в металлах / А. И. Ахиезер. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1938, т. 8, вып. 12, с. 1330–1339

* Составлен А. П. Рекало. В основу положен указатель печатных работ из библиографии «Александр Ильич Ахиезер», Киев, Наукова думка, 1981, с. 11–32, составленный Ю. П. Пересунько, В. В. Пилипенко, А. П. Рекало.

1939

- 7 Об изменении сопротивления металлов в магнитном поле / А. И. Ахиезер. — Журн эксперим и теорет. физики, 1939, т. 9, вып 4, с. 426-431.
- 8 О некоторых свойствах электронного газа в магнитном поле / А И Ахиезер. — Доклады АН СССР (ДАН СССР), 1939, т. 23, № 9, с. 872-875.
9. On the absorption of sound in metals / A Akhiezer — J. Phys. USSR, 1939, v 1, N 4, p. 289-298.

1940

10. К кинетической теории теплопроводности диэлектрических кристаллов / А. И Ахиезер — Журн. эксперим. и теорет физики, 1940, т 10, вып. 12, с 1354-1362
- 1 К теории электрического пробоя ионных кристаллов / А И Ахиезер, И. М. Лифшиц — ДАН СССР, 1940, т 27, № 8, с 785-787.

1943

12. О влиянии внутрикристаллического поля на магнитную восприимчивость / А. И. Ахиезер — Ученые записки Куйбышевского государственного педагогического института, 1943, вып 7, с 82-88.

1944

- 13 О тепловом равновесии между спинами и решеткой / А. Ахиезер, И Померанчук. — Журн эксперим и теорет. физики, 1944, т. 14, вып. 9, с. 342-352. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И Я. Померанчука [см. № 198].
- 14 On the heat conductivity of salts used in the magnetic cooling method / A Akhiezer, I. Pomeranchuk. — J. Phys USSR, 1944, v. 8, N 4, p 216-218. Статья в переводе на русский язык опубликована в 1-м томе Собрания научных трудов И Я Померанчука [см № 197]

1945

- 15 О теплопроводности висмута / А Ахиезер, И. Померанчук — Журн эксперим. и теорет. физики, 1945. т. 15, вып. 10, с 587-591. Статья содержится также в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я Померанчука [см. № 195]
16. On the thermal conductivity of Bismuth / A Akhiezer, I. Pomeranchuk. — J. Phys. USSR, 1945, v. 9, N 2, p 93-96 Статья в переводе на русский язык помещена в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 15].
- 17 On the scattering of low energy neutrons in Helium II / A Akhiezer, I. Pomeranchuk. — J. Phys. USSR, 1945, v 9, N 6, p. 461-464 [см. № 20].
18. On the elastic scattering of fast charged particles by nuclei A. Akhiezer, I. Pomeranchuk. — J Phys USSR, 1945, v 9, N 6, p 471-476 [см. № 21].

1946

19. Theory of the relaxation processes in ferromagnetics at low temperatures / A Akhiezer. — J Phys USSR, 1946, v. 10, N 3, p 217–230.
20. О рассеянии нейтронов с энергией несколько градусов в жидком гелии II / А. Ахиезер, И. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1945, т. 16, вып. 5, с. 391–395. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 200]
21. Об упругом рассеянии ядрами быстрых заряженных частиц / А. Ахиезер, И. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1946, т. 16, вып. 5, с. 396–402. Статья перепечатана в 1972 году в 3-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 210]

1947

22. On the scattering of slow neutrons by crystals / A Akhiezer, I. Pomeranchuk — J Phys USSR, 1947, v. 11, N 2, p 167–179 [см. № 23]
23. О рассеянии медленных нейтронов в кристаллах / А. Ахиезер, И. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1947, т. 17, вып. 9, с. 769–782. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 204]
24. Свободные колебания электронной плазмы в магнитном поле / А. И. Ахиезер, Л. Э. Паргаманик. — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М. Горького, Харьков, ХГУ, 1947, т. 27. (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 1), с. 75–104

1948

25. А. Ахиезер, И. Померанчук *Некоторые вопросы теории ядра* Москва-Ленинград. Госгехиздат, 1948 — 320 с.
26. О рефракции нейтронов / А. Ахиезер, И. Померанчук — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1948, т. 18, вып. 5, с. 475–478. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 206]
27. К теории резонансного рассеяния частиц / А. Ахиезер, И. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1948, т. 18, вып. 7, с. 603–608. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 205]
28. О релаксационных явлениях в твердых телах / А. И. Ахиезер. — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М. Горького, Харьков, ХГУ, 1948, т. 27. (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 1), с. 37–46.

1949

29. Диффракционное рассеяние быстрых частиц ядрами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук — Успехи физ. наук, 1949, т. 39, вып. 2, с. 153–200.

30. К определению неэлектромагнитного взаимодействия между электронами и нейтронами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1949, т. 19, вып. 6, с. 558–559. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 207]
31. О взаимодействии пучка заряженных частиц с электронной плазмой / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг. — ДАН СССР, 1949, т. 69, № 4, с. 555–556.

1950

32. А Ахиезер, И Померанчук. *Некоторые вопросы теории ядра* Москва-Ленинград: Гостехиздат, 1950 — 416 с (2-е изд., переработанное)
33. К теории возбуждения колебаний в волноводе с помощью линейной антенны / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский — Журнал технической физики, 1950, т. 20, вып. 9, с. 1049–1064
34. Заметка о скин-эффекте в тонких металлических пластинках / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М. Горького, Харьков, ХГУ, 1950, т. 27. (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 2), с. 91–93
35. Об изменении частоты эндовибратора при внесении в него металлического шара / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, К. Д. Синельников — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М. Горького, Харьков, ХГУ, 1950, т. 27 (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 2), с. 127–130.
36. Об эффекте Черенкова и сложном эффекте Доплера / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Я. Б. Файнберг. — ДАН СССР, 1950, т. 73, № 1, с. 55–58.

1951

37. К нелинейной теории колебаний плазмы / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский. — ДАН СССР, 1951, т. 80, № 2, с. 193–195
38. Медленные электромагнитные волны / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг — Успехи физ. наук, 1951, т. 44, вып. 3, с. 321–368.
39. О высокочастотных колебаниях электронной плазмы / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1951, т. 21, вып. 11, с. 1262–1269.

1952

40. Об излучении заряженной частицы, движущейся через эндовибраторы / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Я. Б. Файнберг. — Сборник научных трудов. Артил Академия Харьков, 1952, № 11, с. 1–7.
41. О колебаниях плазмы в скрещенных электрическом и магнитном полях / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Журнал технической физики, 1952, т. 22, вып. 11, с. 1794–1802.

42. О парамагнитной дисперсии / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук — ДАН СССР, 1952, т. 87, № 6, с. 917–918. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 199].
43. О прохождении заряженной частицы через электронную плазму / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1952, т. 23, вып. 2, с. 161–168.

1953

44. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика* Москва: Гос. Издательство технико-теоретической литературы, 1953. — 428 с. Рецензия. Абрикосов А. А., Померанчук И. Я., Шмушкевич И. М. Квантовая электродинамика. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий, Гостехиздат, 1953. — Успехи физ. наук, 1954, т. 53, вып. 3, с. 442–444. Монография в переработанном и дополненном виде издана на английском языке [см. № 72], на немецком языке [см. № 106], см. также № 105 списка публикаций А. И. Ахиезера.
45. Время намагничивания слабого раствора He^3 в He^4 / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин. — ДАН СССР, 1953, т. 92, № 2, с. 259–262.
46. Устранение расходимостей в квантовой электродинамике / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин — Успехи физ. наук, 1953, т. 51, вып. 1, с. 3–40.
47. Радиационные поправки к рассеянию электрона электроном / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин — ДАН СССР, 1953, т. 90, № 1, с. 55–57.
48. К теории возбуждения эндовибратора движущейся заряженной частицей / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко — Журнал технической физики, 1953, т. 23, вып. 7, с. 1217–1223.
49. Излучение заряженной частицы в пространстве, ограниченном металлическими поверхностями / К. Д. Синельников, А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг. — Сборник научных трудов Харьков. Артил. Академия, 1953, № 12, с. 1–8.

1954

50. Дифракционное излучение фотонов частицами со спином $1/2$ / А. И. Ахиезер — ДАН СССР, 1954, т. 94, № 4, с. 651–654.
51. К теории связанных эндовибраторов / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский — Журнал технической физики, 1954, т. 24, вып. 9, с. 1697–1706.
52. Излучение фотона, сопровождающееся захватом быстрого протона ядром / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — ДАН СССР, 1954, т. 94, № 6, с. 821–823. Статья перепечатана в 1972 году в 3-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 211].

1955

53. О некоторых эффектах, обусловленных взаимодействием электромагнитного поля с вакуумом скалярных заряженных частиц

- А Ахиезер, В Алексин. Д Воиков. — ДАН СССР, 1955. т. 104, № 6, с 830–833
- 54 Об устойчивости функции распределения электронной плазмы / А И Ахиезер, Г Я Любарский. — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А М Горького, Харьков, ХГУ, 1955, т 64 (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т 6), с 13–16
- 55 К теории связанных эндовибраторов II / А. И. Ахиезер, Г Я Любарский — Журнал технической физики, 1955, т 25, вып 9. с. 1597–1603
- 56 Об излучении заряженной частицы, движущейся через связанные резонаторы / А. И. Ахиезер, Г Я Любарский, Я. Б. Файнберг. — Журнал технической физики, 1955, т. 25, вып.14, с 2526–2534
- 57 К нелинейной теории колебаний плазмы / А. И. Ахисезер, Г. Я Любарский, Я. Б Файнберг — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М Горького, Харьков, ХГУ, 1955, т 64. (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т 6), с. 73–80
- 58 О релятивистских колебаниях плазмы / А И Ахиезер, Р В Половин — ДАН СССР, 1955, т 102, № 5, с. 919–920.
- 59 О взаимодействии заряда с полем в эндовибраторе / А И. Ахиезер, А Г Ситенко. — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А М Горького, Харьков, ХГУ, 1955, т. 64 (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 6), с. 5–7.
- 60 К теории реакции расщепления дейтрона / А И Ахиезер, А Г Ситенко — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А М Горького, Харьков, ХГУ, 1955, т 64. (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 6), с. 9–12
61. К теории ядерного фотоэффекта / А. И. Ахиезер. А Г Ситенко. — Ученые записки Харьковского государственного университета им. А. М. Горького, Харьков, ХГУ, 1955, т. 64 (Труды физ. отделения физико-матем. факультета, т. 6), с 67–72.
62. О взаимодействии связанных электромагнитных резонаторов с пучком заряженных частиц / А И Ахиезер, Я Б Файнберг — Журнал технической физики, 1955, т 25, вып. 14, с 2516–2525.

1956

- 63 К теории волновых движений плазмы / А И. Ахиезер, Р. В Половин. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1956, т 30, вып. 5, с 915–928
- 64 Об излучении γ -квантов, сопровождающемся поглощением быстрых протонов ядрами / А И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1956, т. 30, вып. 1, с. 201–203. Статья перепечатана в 1972 году в 3-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 212].

65. О колебаниях электронной плазмы во внешнем электрическом поле / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1956, т. 30, вып. 1, с. 216–218.
66. О дифракционном рассеянии быстрых дейтронов ядрами / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко. — ДАН СССР, 1956, т. 107, № 3, с. 385–388.
67. On the interaction of electromagnetic waves with charged particles and on the oscillations of the electronic plasma / A. Akhiezer. — Suppl. Nuovo Cimento. 1956, v. 3, N 4, p. 591–613.
68. Cerenkov radiation and the stability of beams in the waveguides of slow waves used in linear accelerators / A. I. Akhiezer, Ya. B. Fainberg, G. Ya. Liubarski. — In Proceedings of CERN Symposium on High-Energy Accelerator and Pion Physics, CERN, Geneva, June 1956. Geneva: CERN, Vol. 1, p. 220–230.
69. Note on the photonuclear effects / A. Akhiezer, I. Pomeranchuk. — Physica, 1956, v. 22, p. 1149–1150.
70. The radiation of photons during the collision between fast proton and nuclei / A. Akhiezer, I. Pomeranchuk. — Physica, 1956, v. 22, p. 1176–1178.
71. On the interaction of fast deuterons with nuclei / A. Akhiezer, A. Sitenko — Physica, 1956, v. 22, p. 1183–1184.

1957

72. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetsky. *Quantum Electrodynamics* New York. Consultants Bureau, Inc., 1957. — 949 p. Рецензия: *Quantum Electrodynamics* A. I. Akhiezer, V. B. Berestetsky, Consultants Bureau, Inc. New York, 1957 / L. Rosenfeld. — *Nuclear Physics*, 1958, v. 6, N 1, p. 135–136.
73. Эффективное граничное условие на границе мультиплицирующей и замедляющей сред / А. И. Ахиезер, Н. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский — Журнал технической физики, 1957, т. 27, вып. 4, с. 822–829.
74. О поглощении ультразвука в металлах / А. И. Ахиезер, М. И. Каганов, Г. Я. Любарский. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1957, т. 32, вып. 4, с. 837–841.
75. О рассеянии электронов протонами / А. И. Ахиезер, Л. Н. Розенцвейг, И. М. Шмушкевич — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1957, т. 33, вып. 3, с. 765–772.
76. О дифракционном рассеянии быстрых дейтронов ядрами / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1957, т. 32, вып. 4, с. 794–805.
77. К теории реакции срыва при высоких энергиях / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1957, т. 33, вып. 4, с. 1040–1042.
78. Реакции под действием дейтронов / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко. — Киев. Изд-во АН УССР, 1957. — 23 с.

79. Diffractive scattering of fast deuterons by nuclei / A. Akhiezer, A. Sitenko — *Physical Review*, 1957, v. 106, N 6, p. 1236–1246.
80. О рассеянии электромагнитных волн в плазме / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко, И. Г. Прохода — *Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1957, т. 32, вып. 3, с. 750–757.

1958

81. К вопросу о ширине линии ферромагнитного резонанса / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, М. И. Каганов. — *Физика металлов и металловодные*, 1958, т. 6, вып. 5, с. 932–934
82. Связанные магнитоакустические волны в ферромагнетиках и ферроакустический резонанс / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. — *Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1958, т. 35, вып. 1, с. 228–239.
83. Прості хвилі в магнітній гідродинаміці / О. І. Ахієзер, Г. Я. Любарський, Р. В. Половін. — *Укр. фізичний журнал*, 1958, т. 3, № 4, с. 433–438.
84. Об устойчивости ударных волн в магнитной гидродинамике / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин. — *Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1958, т. 35, вып. 3, с. 731–737.
85. Дифракционные явления при столкновениях быстрых частиц с ядрами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук — *Успехи физ. наук*, 1958, т. 65, вып. 4, с. 593–630. Статья перепечатана в 1972 году в 3-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука, [см. № 213].
86. Дифракційні ядерні процеси при високих енергіях / О. І. Ахієзер, О. Г. Ситенко. — *Укр. фізичний журнал*, 1958, т. 3, № 1, с. 16–34.
87. К теории возбуждения гидромагнитных волн / А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко. — *Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1958, т. 35, вып. 1, с. 116–120.
88. К теории теплопроводности и поглощения звука в ферромагнитных диэлектриках / А. И. Ахиезер, Л. А. Шишкин — *Журн. эксперим. и теорет. физики*, 1958, т. 34, вып. 5, с. 1267–1271 [*Sov. Phys. — JETP*, 1958, v. 7]
89. Линейный протонный ускоритель с энергией 20,5 МгэВ / К. Д. Синельников, П. М. Зейдлиц, А. М. Некрашевич, Л. И. Болотин, Я. С. Шуцкевер, Б. С. Акщанов, Н. Е. Ковпак, К. А. Леонтович, А. И. Ахиезер, И. М. Лифшиц, Я. Б. Файнберг, Л. Н. Розенцвейг, Г. Я. Любарский, М. И. Каганов, Л. Э. Паргаманик — В книге: *Труды сессии АН УССР по мирному использованию атомной энергии*. Киев: АН УССР, 1958, с. 5–15.
90. Ускоритель электронов с энергией на выходе 3,5 МэВ / К. Д. Синельников, П. М. Зейдлиц, И. А. Гришаев, Л. Х. Китаевский, А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг, Н. П. Ссливанов, Н. А. Хижняк. — В книге: *Труды сессии АН УССР по мирному использованию атомной энергии*. Киев: АН УССР, 1958, с. 16–23.

1959

- 91 А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий *Квантовая электродинамика*. Москва: Физматгиз, 1959. — 656 с. (2-е изд перераб.) Американское издание с авторскими дополнениями и изменениями см. № 132, издание на немецком языке см. № 106.
92. К теории релаксационных процессов в ферродиелектриках при низких температурах / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1959, т. 36, вып. 1, с. 216–233.
93. Простые волны в магнитной гидродинамике / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин. — Журнал технической физики, 1959, т. 29, вып. 8, с. 933–938.
94. A theory of simple and shock hydromagnetic waves / A. I. Akhiezer, G. Ja. Lubarsky, R. V. Polovin. — In *Progress in Nuclear Energy, ser XI, vol. 1. Plasma Physics and Thermonuclear Research* — Oxford-London-New York: Pergamon Press, 1959, p. 223–231.
95. О взаимодействии между электронами проводимости в ферромагнетиках / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1959, т. 36, вып. 3, с. 859–862. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 196].
96. К теории высокочастотных колебаний плазмы / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов, В. И. Курилко, М. Ф. Горбатенко, Ю. А. Киричкин. — В книге: Труды 2-й Международной конференции по мирному использованию атомной энергии Ядерная физика Т. 1. Доклады советских ученых. Женева, 1958 Москва: Госатомиздат, 1959, с. 184–201.

1960

97. К теории теплопроводности ферродиелектриков при низких температурах / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар. — Физика твердого тела, 1960, т. 2, вып. 10, с. 2446–2449.
98. Спиновые волны в ферромагнетиках и антиферромагнетиках. I / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, М. И. Каганов. — Успехи физ. наук, 1960, т. 71, вып. 4, с. 533–579 [*Soviet Phys. — Uspekhi*, 1960, v. 3].
99. Спиновые волны в ферромагнетиках и антиферромагнетиках. II / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, М. И. Каганов. — Успехи физ. наук, 1960, т. 72, вып. 1, с. 3–32.
100. Релаксация магнитного момента в ферромагнитных диэлектриках при низких температурах / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. — В книге: Материалы V Всесоюзного совещания по физике низких температур. Тбилиси, 27 октября — 1 ноября 1958. Тбилиси: Изд-во АН ГССР, 1960, с. 223–225.

1961

101. К теории рассеяния медленных нейтронов в ферми-жидкости / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — Журн. экспе-

- рим. и теорет. физики, 1961, т. 41, вып. 2, с. 478–487. Статья перепечатана в 1972 году в 1-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 201].
102. К теории флуктуаций в плазме / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, А. Г. Ситенко — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1961, т. 41, вып. 2, с. 644–654.
103. О взаимодействии потока заряженных частиц с низкочастотными колебаниями плазмы / А. И. Ахиезер, А. Б. Киценко, К. Н. Стеланов — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1961, т. 40, вып. 6, с. 1866–1870.
104. Об условиях устойчивости функций распределения электронов в плазме / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1961, т. 40, вып. 3, с. 963–969.
- 1962**
105. A. I. Akhiezer, V. B. Berestetskii. *Elements of Quantum Electrodynamics*. London. Oldbourne Press, 1962 — 301 p.
106. A. I. Achieser, W. B. Berestezki. *Quantenelectrodynamik* Leipzig V. G. Teubner, 1962 — 697 S.
107. Влияние радиационных эффектов на релаксацию электронов и электропроводность плазмы в сильном магнитном поле / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелегшинский. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1962, т. 42, вып. 2, с. 552–565.
108. К вопросу о сосуществовании сверхпроводимости и ферромагнетизма / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1962, т. 43, вып. 6, с. 2208–2216.
109. Spin Wellen in Ferromagnetika und Antiferromagnetika / A. I. Achieser, V. G. Barjachtar, M. I. Kaganov. — Fortschritte der Physik, 1962, Bd 10. H 10, S 471–555.
110. О влиянии радиационных процессов на явления переноса в плазме в сильном магнитном поле / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетинский — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1962, т. 43, вып. 5, с. 1743–1749.
111. Вопросы динамики и устойчивости движения заряженных частиц в линейном ускорителе / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Л. Э. Паргаманик. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 38–80.
112. Предварительная группировка и динамика протонного пучка в линейном ускорителе / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Л. Э. Паргаманик. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 114–130.
113. Эволюционные разрывы в магнитной гидродинамике / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин — В книге: Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза. Киев: Наукова думка, 1962, вып. 1, с. 76–79.

- 114 О фокусировке электронным пучком в протонном ускорителе / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Я. Б. Файнберг. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 131–146.
- 115 Линейное ускорение заряженных частиц / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 5–18.
- 116 Линейный электронный ускоритель на большие энергии / А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг, И. П. Селиванов, К. Н. Степанов, В. И. Пахомов, О. В. Ковалев, Н. А. Хижняк, М. Ф. Горбатенко, В. Г. Барьяхтар, А. А. Шаршанов. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 243–309.
- 117 Физическое обоснование инжектора синхрофазотрона на 10 ГэВ / Б. Д. Степанов, П. М. Зейдлиц, А. М. Некралевич, Я. С. Щуцкевер, А. И. Ахиезер, Я. Б. Файнберг, Г. Я. Любарский. — В книге: Теория и расчет линейных ускорителей. Москва: Госатомиздат, 1962, с. 94–108.
- 118 Эволюция понятий частицы и поля / А. И. Ахиезер. — Доклад на Республиканском съезждении по философским вопросам физики элементарных частиц и полей. Киев: Изд-во АН УССР, 1962, — 9 с.

1963

- 119 Влияние радиационных эффектов на релаксацию электронов плазмы в сильном магнитном поле / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. — В книге: Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза. Киев: Наукова думка, 1963, вып. 2, с. 15–28.
- 120 О когерентном усилении спиновых волн / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1963, т. 45, вып. 2, с. 337–343.
- 121 О кинетической неустойчивости плазмы / А. И. Ахиезер, Г. Я. Любарский, Р. В. Половин. — В книге: Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза. Киев: Наукова думка, 1963, вып. 3, с. 151–161.
- 122 On the scattering of slow neutrons in a Fermi liquid / A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, I. Ya. Pomeranchuk. — Nuclear Physics, 1963, v. 40, N 1, p. 139–157. Эта статья в переводе на русский язык: “О рассеянии медленных нейтронов в ферми-жидкости” — помещена в I-м томе Собрания научных трудов И. Я. Померанчука [см. № 202].
- 123 Spin waves in ferromagnets and antiferromagnets. II / A. I. Akhiezer, V. G. Bar'akhtar, M. I. Kaganov. — Selected Works in Physics, No 124, p. 108–149. Tokyo, 1963.
- 124 Coherent amplification of spin waves / A. I. Akhiezer, V. G. Bar'akhtar, S. V. Peletminskii. — Physics Letters, 1963, v. 4, N 2, p. 129–130.

1964

125. А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Р. В. Половин, А. Г. Ситенко, К. Н. Степанов. *Коллективные колебания в плазме*. Москва. Атомиздат, 1964 — 163 с. (Перевод книги на англ. яз. см. № 140).
- 126 К теории нелинейных движений неравновесной плазмы / А. И. Ахиезер. — Журн. эксперим и теорет. физики, 1964, т. 47, вып. 3 (9), с. 952–957.
- 127 Эволюция понятий частицы и поля / А. И. Ахиезер — В книге *Философские вопросы современной физики* Киев: Наукова думка, 1964, с. 16–21.
- 128 К теории явлений переноса в металлах в сильных магнитных полях / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский — Харьков, Академия наук УССР, Физико-технический институт, 1964 — 16 с. (Препринт ФТИ АН УССР № 042/Т-005)
129. Соотношения между амплитудами фоторождения в модели унитарной симметрии / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — ДАН СССР, 1964, т. 159, № 2, с. 298–299.
130. Электромагнитные свойства сильновзаимодействующих частиц в унитарной модели / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Журн. эксперим и теорет. физики, 1964, т. 47, вып. 3, с. 1169–1171. — В книге: XII Международная конференция по физике высоких энергий Дубна, 1964 Москва: Атомиздат, т. 1, с. 381–382.

1965

- 131 Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. *Курс общей физики: Механика и молекулярная физика*. Москва: Наука, 1965 — 384 с. (То же на польском яз. см. № 146, на немецком яз. см. № 168, на испанском яз. см. № 215).
132. A. I Akhiezer, V. B Berestetskii. *Quantum Electrodynamics Authorized English Edition Revised and Enlarged by the Authors Translated by G. M Volkoff*. New York — London — Sydney: Interscience Publishers. John Wiley & Sons, 1965. — 868 p (Interscience Monographs and Texts in Physics and Astronomy. Vol. XI).
- 133 О затухании начального возмущения и установившихся флуктуациях в бесстолкновительной плазме / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Р. В. Половин. — В книге. *Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза* Высокочастотные свойства плазмы Киев. Наукова думка, 1965, с. 133–139.
134. К теории явлений переноса в металлах в сильных магнитных полях / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский — Журн. эксперим и теорет. физики, 1965, т. 48, вып. 1, с. 204–221.
135. Магнитные моменты барионов и $SU(6)$ -симметрия / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Письма в Журн. эксперим. и теорет. физики, 1965, т. 1, вып. 1, с. 47–51

1966

136. Магнитоакустический резонанс / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. Диплом на открытие 46 (Заявка № ОТ-4210 от 8 января 1965 г. Приоритет открытия 19 марта 1956 года). — Открытия Изобретения Промышленные образцы. Бюллетень Комитета по делам изобретений и открытий при СМ СССР. Москва, 1966, № 24, с. 5
137. Роль Эйнштейна в современной физике / А. И. Ахиезер. — В книге: Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. Киев: Наукова думка, 1966, с. 16–21
138. Фотообразование мезонов на нуклонах и $SU(6)$ -симметрия / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — ДАН СССР, 1966, т. 166, № 1, с. 60–62.

1967

139. А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. *Спиновые волны*. Москва: Наука, 1967. — 368 с. Перевод на английский язык см. 145 Рецензия: Спиновые волны. А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский. М.: Наука, 1967 / Туров Е. А. — Успехи физ. наук, 1969, т. 97, вып. 3, с. 551–553
140. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Collective oscillations in a plasma*. Oxford — London — New York: Pergamon Press, 1967. — 190 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy. Vol. 7).
141. К теории термомангнитных явлений в металлах в сильном магнитном поле / А. И. Ахиезер. — В книге: Труды X Междунар конф. по физике низких температур. Москва, 1966 Т. 3. Электронные свойства металлов. Москва: ВИНТИ, 1967, с. 188.
142. Спинові хвилі / О. І. Ахієзер. — Укр фізичний журнал, 1967, т. 12, № 10, с. 1589–1604.
143. Квантовая электродинамика / А. И. Ахиезер. — В книге: Советская наука и техника за 50 лет Развитие физики в СССР Москва. Наука, 1967, с. 19–34.
144. Фотообразование нейтральных векторных мезонов и кварковая модель элементарных частиц / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Ядерная физика, 1967, т. 5, вып. 3, с. 641–643.

1968

145. A. I. Akhiezer, V. G. Bar'yakhtar, S. V. Peletminskii. *Spin Waves*. Amsterdam: North-Holland Publ. Company, 1968. — 369 p. (North-Holland Series in Low Temperature Physics. Vol. 1).
146. L. D. Landau, A. I. Akhiezer, E. M. Lifshitz *Fizyka ogylna. Mechanika i fizyka czasteczkowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1968. — 428 s
147. О возможности обнаружения нулевого звука в ядрах с помощью радиационного захвата пионов / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. —

- Письма в Журн. эксперим. и теорет. физики, 1968, т. 8, вып. 1, с. 42-45.
148. К теории радиационного захвата и рассеяния медленных пионов ядрами / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер — Ядерная физика, 1968, т. 8, вып. 5, с. 1029-1041.
149. A theory of radiative capture and scattering of slow pions by nuclei / A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer. — Kiev, Academy of Sciences of Ukrainian SSR. Institute of Theoretical Physics, 1968. — 24 p. (Preprint ITF-68-31)
150. Напряжения и волны в магнитопластической среде / А. И. Ахиезер, В. П. Демуцкий, Р. В. Половин. — В книге. Физика плазмы и проблемы управляемого термоядерного синтеза. Высокочастотные свойства плазмы Киев: Наукова думка, 1968, вып. 3, с. 197-202.
151. О поведении ферродиелектриков и антиферромагнетиков в быстро осциллирующем магнитном поле / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский — Киев, АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1968. — 11 с. (Препринт ИТФ-68-50).
152. Поведение ферродиелектриков и антиферромагнетиков в быстро осциллирующем магнитном поле / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский — Физика твердого тела, 1968, т. 10, вып. 11, с. 3301-3307.
153. Поляризационные явления при рассеянии электронов протонами / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — ДАН СССР, 1968, т. 180, № 5, с. 1081-1083.
154. Фотообразование нейтральных векторных мезонов на нуклонах / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — Ядерная физика, 1968, т. 7, вып. 1, с. 120-127.
155. Дифракционное рассеяние адронов и кварковая модель взаимодействия элементарных частиц / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — Ядерная физика, 1968, т. 8, вып. 4, с. 806-813.
156. Дифракционное рассеяние адронов при больших энергиях и кварковая модель взаимодействия элементарных частиц / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — Киев, АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1968 — 16 с. (Препринт ИТФ-68-34)
- 1969**
157. А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий. *Квантовая электродинамика*. 3-е изд., перераб. Москва: Наука, 1969. — 623 с.
158. Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц. *Курс общей физики. Механика и молекулярная физика* 2-е изд., испр. Москва: Наука, 1969. — 399 с.
159. Лев Давидович Ландау / А. И. Ахиезер. — Укр. физический журнал, 1969, т. 13, № 7, с. 1057-1059.
160. Научное наследие Ландау / А. И. Ахиезер. — Природа, Москва: Наука, 1969, № 4, с. 91-94.

161. Об одном новом типе неустойчивости частично ионизованной плазмы / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, В. В. Ангелейко. — Журн. эксперим и теорет. физики, 1969, т. 57, вып. 3, с. 870–876.
162. К теории коллективных возбуждений ядерной материи / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Б. И. Барц. — Журн. эксперим и теорет. физики, 1969, т. 56, вып. 6, с. 2081–2086.
163. К теории нелинейного ферромагнитного резонанса / А. И. Ахиезер, А. С. Бакай. — Укр. физический журнал, 1969, т. 14, № 3, с. 355–362.
164. О возможности усиления спиновых волн при взаимодействии пучка парамагнитных молекул с ферромагнетиком / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелегминский. — Укр. физический журнал, 1969, т. 14, № 4, с. 529–538.
165. Рассеяние света на свете / А. И. Ахиезер, Л. Д. Ландау, И. Я. Померанчук. — В книге Ландау Л. Д. Собрание трудов. Москва: Наука, 1969, т. 1, с. 222–223 [см. № 1 списка].
166. Кварковая модель и процессы взаимодействия адронов / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — В сборнике: Проблемы теоретической физики. Москва: Наука, 1969, с. 197–216 (АН СССР, Отделение ядерной физики).
167. Фотообразование нейтральных векторных мезонов на легких ядрах / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Киев, АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1969. — 12 с. (Препринт ИТФ-69-87)

1970

168. L. D. Landau, A. I. Achiezer, E. M. Lifschitz. *Mechanik und Molekularphysik*. Berlin: Akademie-Verlag, 1970. — 309 S.
169. А. И. Ахиезер. Эволюция физической картины мира и ленинские философские идеи. — Москва: Знание, 1970. — 76 с.
170. Развитие физики и ленинская теория отражения / А. И. Ахиезер. — Укр. физический журнал, 1970, т. 15, № 4, с. 529–531.
171. Философские идеи В. И. Ленина и эволюция физической картины мира / А. И. Ахиезер. — Вопросы философии, 1970, № 5, с. 20–29; № 6, с. 37–47.
172. О возможности возбуждения спиновых волн в магнитоупорядоченных сегнетоэлектриках / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. — Журн. эксперим и теорет. физики, 1970, т. 59, вып. 3, с. 1009–1014.
173. Абсолютная конвективная и глобальная неустойчивость, усиление и непропускание колебаний / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Киев, АН УССР. Институт теорет. физики, 1970. — 94 с. (Препринт ИТФ-70-96Р).
174. Флуктуации в магнитогидродинамической ударной волне / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин, В. В. Рожков. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1970, т. 59, вып. 6, с. 2180–2186.

175. Фотообразование нейтральных векторных мезонов на легких ядрах / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Ядерная физика, 1970, т. 11, вып. 6, с. 1298–1304.
176. Рассеяние γ -квантов больших энергий на нуклонах и ядрах / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Киев: АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1970. — 10 с. (Препринт ИТФ-70-63Р).
- 1971**
177. Развитие квантовой электродинамики / А. И. Ахиезер. — В книге: Труды XIII Междунар. конгресса по истории науки СССР, Москва, 1971. Материалы коллоквиума. Москва: Наука, 1971, с. 84–85.
178. Эволюция физической картины мира / А. И. Ахиезер. — Киев: АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1971. — 33 с. (Препринт ИТФ-71-104Р).
179. Об одном новом методе магнитной накачки энергии в турбулентную плазму / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — Письма в Журн. эксперим. и теорет. физики, 1971, т. 13, вып. 3, с. 164–166.
180. A new method of magnetic energy pumping into a plasma / A. I. Akhiezer, V. F. Aleksin, V. D. Khodusov. — Nuclear Fusion, 1971, v. 11, N 5, p. 403–409.
181. К теории стохастического ускорения частиц / А. И. Ахиезер, А. С. Бакай. — ДАН СССР, 1971, т. 201, № 5, с. 1074–1077.
182. Кинетика черного излучения / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. — ДАН СССР, 1971, т. 200, № 6, с. 1317–1320.
183. Введение в физическую кинетику / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. — Киев: АН УССР, Ин-т теорет. физики, 1971. — 34 с. (Препринт ИТФ-71-96Р).
184. Критерии нарастания волн / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Успехи физ. наук, 1971, т. 104, вып. 2, с. 185–200.
185. Невозможность введения в квантовую механику «скрытых» параметров / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Киев: АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1971. — 43 с. (Препринт ИТФ-71-101Р).
186. Осцилляционный профиль ударной волны в плазме / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Укр. физический журнал, 1971, т. 16, № 9, с. 1467–1472.
187. Рассеяние высокоэнергетических γ -квантов нуклонами и ядрами в кварковой модели / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Письма в Журн. эксперим. и теорет. физики, 1971, т. 14, вып. 3, с. 181–184.
188. Когерентное тормозное излучение электронов и позитронов ультравысокой энергии в кристаллах / А. И. Ахиезер, П. И. Фомин, Н. Ф. Шульга. — Письма в Журн. эксперим. и теорет. физики, 1971, т. 13, вып. 12, с. 713–715 [JETP Letters, 1971, v. 13, p. 506–508].

1972

189. Метод магнитной накачки энергии в плазму / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — В книге: Проблемы теории плазмы. Киев: Ин-т теорет. физики АН УССР, 1972, с. 304–306.
190. К теории электропроводности турбулентной плазмы / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, В. В. Рожков. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1972, т. 62, вып. 3, с. 1006–1009.
191. О параметрическом возбуждении гиперзвука в ферромагнетиках / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, А. Г. Квирикадзе. — Физика твердого тела, 1972, т. 14, вып. 3, с. 889–891.
192. Кинетика черного излучения / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. — В книге: Проблемы теории плазмы. Киев: Ин-т теорет. физики АН УССР, 1972, с. 54–58.
193. О нелинейных колебаниях и захвате частиц волнами в плазме / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Теорет. и матем. физика, 1972, т. 12, № 3, с. 407–419.
194. Почему невозможно ввести в квантовую механику скрытые параметры / А. И. Ахиезер, Р. В. Половин. — Успехи физ. наук, 1972, т. 107, вып. 3, с. 463–487.
195. О теплопроводности висмута / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 53–58 [перепечатка статьи № 15].
196. О взаимодействии между электронами проводимости в ферромагнетиках / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 63–67 [перепечатка статьи № 95].
197. О теплопроводности солей, используемых в методе магнитного охлаждения / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 163–167 [перевод статьи № 14].
198. О тепловом равновесии между спинами и решеткой / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 168–182 [перепечатка статьи № 13].
199. О парамагнитной дисперсии / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 183–185 [перепечатка статьи № 42].
200. О рассеянии нейтронов с энергией несколько градусов в жидком гелии II / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 186–191 [перепечатка статьи № 20].
201. К теории рассеяния медленных нейтронов в ферми-жидкости / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. Собрание научных трудов. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 221–233 [перепечатка статьи № 101].

202. О рассеянии медленных нейтронов в ферми-жидкости / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук *Собрание научных трудов* Москва: Наука, 1972, т. I, с. 234–253 [перевод статьи № 122]
203. Резонансное поглощение / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов* Москва: Наука, 1972, т. I, с. 284–311. Первая публикация главы из рукописи книги А. И. Ахиезера и И. Я. Померанчука «Введение в теорию мультиплицирующих систем», которая была написана в 1947–1948 гг. [см. № 412 за 2002 г.]
204. О рассеянии медленных нейтронов в кристаллах / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 312–328 [перепечатка статьи № 23].
205. К теории резонансного рассеяния частиц / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 329–335 [перепечатка статьи № 27]
206. О рефракции нейтронов / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. I, с. 336–340 [перепечатка статьи № 26].
207. К определению неэлектромагнитного взаимодействия между электронами и нейтронами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов* Москва: Наука, 1972, т. I, с. 343–344 [перепечатка статьи № 30].
208. Рассеяние света на свете / А. Ахиезер, Л. Ландау, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. II, с. 5–6 [см. № 1].
209. Когерентное рассеяние γ -лучей ядрами / А. И. Ахиезер. — В книге: И. Я. Померанчук *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. II, с. 7–20 [перепечатка статьи № 2]
210. Об упругом рассеянии ядрами быстрых заряженных частиц / А. Ахиезер, И. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. III, с. 141–148 [перепечатка статьи № 18].
211. Излучение фотона, сопровождающееся захватом быстрого протона ядром / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук *Собрание научных трудов*. Москва: Наука, 1972, т. III, с. 166–169 [перепечатка статьи № 52].
212. Об излучении γ -квантов, сопровождающемся поглощением быстрых протонов ядрами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов* Москва: Наука, 1972, т. III, с. 178–180 [перепечатка статьи № 64]
213. Дифракционные явления при столкновениях быстрых частиц с ядрами / А. И. Ахиезер, И. Я. Померанчук. — В книге: И. Я. Померанчук. *Собрание научных трудов* Москва: Наука, 1972, т. III, с. 201–247 [перепечатка обзора № 85]

1973

- 214 О. И. Ахиезер *Эволюция физической картины світу* Київ: Наукова думка, 1973. — 90 с.
215. L. Landau, A. Ajiizer, E. Lifshitz. *Curso de Física general. Mecanica y Física molecular.* — Москва: Mir, 1973. — 389 p
- 216 Электрон-электронные столкновения и электропроводность металлов при низких температурах / А И Ахиезер, И А Ахиезер, В. Г Барьяхтар. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1973, т. 65, вып. 1, с 342-345 [Sov. Phys. — JETP, 1973, v. 38].
- 217 Кинетическое уравнение Больцмана / А. И Ахиезер, В. Г. Барьяхтар. — Киев, АН УССР Ин-т теорет. физики, 1973. — 29 с. (Препринт ИТФ-73-48Р).
- 218 Теория явлений переноса в газах / А И Ахиезер, В. Г Барьяхтар. — Киев: АН УССР Ин-т теорет физики, 1973. — 44 с. (Препринт ИТФ-73-49Р)
219. К теории оптического потенциала сложных частиц / А. И Ахиезер, Ю А. Бережной. — Укр. физический журнал, 1973, г. 18, № 8, с. 1278-1286.
220. К теории термодинамических флуктуаций в нелинейных системах А. И. Ахезер, Р. В. Половин. — Теорет и матем. физика, 1973, т 17, № 2, с. 230-240.
- 221 Поляризационные явления при рассеянии лептонов адронами / А. И. Ахиезер, М П. Рекало. -- *Физика элементарных частиц и атом. ядра (ЭЧАЯ)*, 1973, т. 4, вып. 3, с. 662-688 [Sov. J. Particles and Nuclei. 1974, v 4, p.277].
222. Рассеяние высокоэнергетических γ -квантов нуклонами и ядрами в кварковой модели / А. И Ахиезер, М П. Рекало — Укр. физический журнал, 1973, т. 18, № 1, с. 4-12

1974

223. *Электродинамика плазмы* / А И. Ахизер, И. А. Ахизер, Р. В. Половин, А. Г. Ситенко, К Н. Степанов. Под редакцией А. И Ахизера. — Москва: Наука, 1974. — 720 с Перевод монографии на английский язык с авторскими добавлениями и изменениями см. № 227, 228. Рецензия: Монография об электродинамике плазмы / Рухадзе А А. — Успехи физ. наук, 1975, т. 117, вып. 3, с 579-580.
- 224 К теории взаимодействия высокоэнергетических дейтронов с ядрами / А. И. Ахизер, Ю. А. Бережной, А. П. Созник. — Укр. физический журнал, 1974, т 19, № 4, с. 643-650.
225. К теории уширения линии ферромагнитного резонанса дислокациями / А. И Ахизер, В С. Бойко, А. И. Спольник. — *Физика твердого тела*, 1974, т 16, вып. 11, с 3411-3416.
226. Электрический заряд элементарных частиц / А. И. Ахизер, М П. Рекало — Успехи физ. наук, 1974, т. 114, вып. 3, с. 487-508 [Sov. Phys. Uspekhi, 1975, v 17].

1975

227. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Plasma Electrodynamics. Vol. 1. Linear Theory.* — Oxford — New York: Pergamon Press, 1975. — 414 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy. Vol. 68). Рецензия: Plasma electrodynamics. Vol. 1. Linear theory. By A. I. Akhiezer et al. / Taylor J. B. — Nuclear Fusion, 1976, vol. 16, p. 183.
228. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov. *Plasma Electrodynamics. Vol. 2. Non-linear Theory and Fluctuations.* — Oxford — New York: Pergamon Press, 1975. — 303 p. (International Series of Monographs in Natural Philosophy. Vol. 69). Рецензия: Plasma electrodynamics, Vol. 2. Non-linear theory and fluctuations. A. I. Akhiezer, I. A. Akhiezer, R. V. Polovin, A. G. Sitenko, K. N. Stepanov / Taylor J. B. — Nuclear Fusion, 1976, vol. 16, p. 558.
229. Л. Ландау, А. Ахиезер, Е. Лифшиц. *Курс общей физики: Механика и молекулярная физика.* Москва: Мир, 1975. — 464 с. — На араб. яз.
230. Каскады столкновений в твердом теле / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. — В сборнике: Вопросы атомной науки и техники (ВАНТ). Сер.: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. Вып. 1(2). Харьков: ХФТИ АН УССР, 1975, с. 3–7.
231. К кинетической теории каскада столкновений в твердом теле / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. — Харьков, АН УССР. Харьковский физико-технический ин-т, 1975. — 35 с. (Препринт № 24).
232. К теории тормозного излучения быстрых электронов / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — Ядерная физика, 1975, т. 22, вып. 6, с. 1185–1195.
233. К теории упругого рассеяния быстрых частиц в квазиклассическом приближении / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — Теорет. и матем. физика, 1975, т. 23, № 1, с. 11–21.
234. Теория дислокационного уширения линии ферромагнитного резонанса / А. И. Ахиезер, В. В. Ганн, А. И. Спольник. — Физика твердого тела, 1975, т. 17, № 8, с. 2340–2345.
235. Стационарные нелинейные плазменные колебания с учетом захвата частиц / А. И. Ахиезер, В. П. Демуцкий, Р. В. Половин. — Укр. физический журнал, 1975, т. 20, № 6, с. 970–980.

1976

236. Адиабатический нагрев и затухание магнитогидродинамических волн в турбулентной плазме / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — В книге: Проблемы теории плазмы: Труды II Междунар. конференции. Киев: Наукова думка, 1976, с. 238–240.
237. О стохастическом нагреве плазмы высокочастотными полями / А. И. Ахиезер, А. С. Бакай. — Физика плазмы, 1976, т. 2, вып. 4, с. 654–657.

238. Когерентное излучение быстрых электронов и позитронов на цепочке атомов кристалла / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — Укр. физический журнал, 1976, т. 21, № 3, с. 353–359.
239. Тормозное излучение быстрых электронов на цепочке атомов кристалла / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1976, т. 226, № 2, с. 295–297.
240. Особенности упругого рассеяния и тормозного излучения ультрарелятивистских электронов и позитронов на цепочке атомов / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — В книге: Труды VII Всесоюз. совещ. по физике взаимодействия заряженных частиц с монокристаллами. Москва, 1975. — Москва: Изд-во МГУ, 1976, с. 178–184.
241. Философский анализ эволюции физической картины мира / А. И. Ахиезер, В. С. Готт. — В книге: Философские основания естественных наук. Москва: Наука, 1976, с. 64–91.
242. К теории нелинейных плазменных колебаний конечной амплитуды / А. И. Ахиезер, В. П. Демудкий, Р. В. Половин. — В книге: Проблемы теории плазмы. Труды II Междунар. конференции. Киев: Наукова думка, 1976, с. 166–167.
243. К теории затухания магнитогидродинамических волн в высокотемпературной плазме / А. И. Ахиезер, В. И. Лапшин, К. Н. Степанов. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1976, т. 70, вып. 1, с. 81–91.

1977

244. А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. *Методы статистической физики*. Москва: Наука, 1977. — 368 с. (Издана на английском языке см. № 280).
245. А. Akhiezer, S. Peletminski. *Les methods de la physique statistique*. Moscou: Mir, 1977. — 387 p.
246. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Электродинамика адронов*. Киев: Наукова думка, 1977. — 495 с.
247. К нелинейной теории низкочастотных колебаний в слаботурбулентной плазме / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1977, т. 73, вып. 9, с. 1757–1766.
248. К теории излучения релятивистских каналированных частиц / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1977, т. 236, № 4, с. 830–833.
249. Об одном механизме нарушения когерентности излучения быстрых электронов в монокристалле / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — В книге: Труды VIII Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с монокристаллами. Москва: Изд-во МГУ, 1977, с. 271–276.
250. Об излучении релятивистских заряженных частиц в кристаллах при каналировании / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев,

- Н. Ф. Шульга. — Харьков: Харьковский физико-технический ин-г, 1977. — 10 с. (Препринт ХФТИ 77-38).
251. К теории захвата электронов плазменными волнами / А. И. Ахиезер, В. П. Демуцкий, Р. В. Половин — Физика плазмы, 1977, т. 3, вып. 5, с. 1079-1087.
252. Метод сокращенного описания неравновесных состояний и флуктуаций в макроскопических системах / А. И. Ахиезер, С. В. Пететминский. — Укр. физический журнал, 1977, т. 22, № 12, с. 2024-2029.

1978

253. О. И. Ахиезер, М. П. Рекало Физика элементарных частинок. Київ, Наукова думка, 1978. — 223 с.
254. Исследования по теоретической физике в ХФТИ АН УССР / А. И. Ахиезер. — Укр. физический журн., 1978, т. 23, № 11, с. 1798-1809
255. К теории колебаний газа плазмонов в слаботурбулентной плазме / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1978, т. 74, вып. 3, с. 944-951.
256. К классической теории излучения быстрых частиц в кристаллах / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — Харьков: Харьковский физико-технический ин-т АН УССР, 1978 — 23 с. (Препринт ХФТИ 78-17).
257. О спектре излучения каналированных релятивистских электронов и позитронов / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — В сборнике: Вопросы атомной науки и техники. Сер. Общая и ядерная физика. Харьков. ХФТИ, 1978, вып. 1(1), с. 66-67.
258. Радиационный захват K^- -мезонов дейтроном и длины YN — рассеяния / А. И. Ахиезер, Г. И. Гах, А. П. Рекало, М. П. Рекало. — Ядерная физика, 1978, т. 27, вып. 1, с. 214-222.
259. К теории взаимодействия модулированного пучка с плазмой / А. И. Ахиезер, В. П. Демуцкий, Р. В. Половин — Укр. физический журнал, 1978, т. 23, № 2, с. 177-181
260. The effect of density modulation on beam-plasma instabilities / A. I. Akhiezer, V. P. Demutskij, R. V. Polovin. — Kharkov: Academy of Sciences of Ukrainian SSR. The Kharkov Physical-Technical Institute, 1978. — 34 p. (Preprint KFTI 78-52).
261. Барионы / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — В книге Украинская советская энциклопедия. Киев, 1978, т. 1, с. 365
262. On the condensation of boson fields in relativistic Fermi-systems / A. I. Akhiezer, E. M. Chudnovskii, I. V. Krive — Kiev Academy of Sciences of Ukrainian SSR. Institute of Theoretical Physics, 1978. — 50 p. (Preprint ITF-78-80E)

1979

263. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало *Биография элементарных частиц*. Киев: Наукова думка, 1979 — 264 с.

- 264 L. Landau, A. Ajezer, E. Lifshitz. *Curso de Fisica general. Mecanica y Fisica. Molecular.* — Москв. Mir, 1979 — 398 p
- 265 Физика элементарных частиц / А. И. Ахиезер — В книге: История Академии наук Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1979, с. 116–121
- 266 К теории тормозного излучения релятивистских электронов и позитронов в кристаллах / А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер, Н. Ф. Шульга — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1979, т. 76, вып. 4, с. 1244–1253 [Sov. Phys. JETP, 1979, v. 49, p. 631–635].
- 267 Спиновые волны и релаксационные процессы в магнитоупорядоченных кристаллах / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар. — Физика высоких давлений Киев: Наукова думка, 1979, с. 21–35.
- 268 Поляризация нуклонов в дифракционном ядерном рассеянии / А. И. Ахиезер. Ю. А. Бережной, Г. А. Хоменко, Н. А. Шляхов. — Ядерная физика, 1979, т. 30, вып. 2(8), с. 354–358
269. Теория упругого рассеяния и тормозного излучения быстрых заряженных частиц в кристаллах / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга. — Физика элементарных частиц и атом. ядра (ЭЧАЯ), 1979, т. 10, вып. 1, с. 51–89 [Particles and Nuclei, 1979, v.10, p. 19–34].
270. Критерии нарастания линейных волн в периодических структурах / А. И. Ахиезер, Л. Э. Генденштейн, Р. В. Половин. — Журнал технической физики, 1979, т. 49, вып. 10, с. 2079–2084.
271. Когерентный эффект в образовании электрон-позитронных пар в кристалле / А. И. Ахиезер, В. И. Трутень, С. П. Фомин, Н. Ф. Шульга — ДАН СССР, 1979, т. 249, № 2, с. 338–341.

1980

- 272 А. И. Ахиезер. *А. Эйнштейн и развитие современной физики.* Киев: Знание, 1980 — 48 с (VIII серия «В лабораториях ученых», № 5).
273. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало *Современная физическая картина Мира* Москва: Знание, 1980. — 79 с.
- 274 Физические исследования в Харьковском университете / А. И. Ахиезер. — В сборнике. Проблемы ядерной физики и космических лучей. Респ. межведомственный научно-технический сборник. Харьков: Вища школа, 1980, вып. 12, с. 3–16
- 275 Когерентные процессы во взаимодействии релятивистских заряженных частиц с кристаллами / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга, С. П. Фомин — В сборнике: Вопросы атомной науки и техники (ВАНТ) Сер.: Общая и ядерная физика Харьков. ХФТИ, 1980, вып. 1(11), с. 45–47
- 276 Классическая теория излучения релятивистских заряженных частиц в кристаллах / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга, С. П. Фомин — В сборнике. Вопросы атомной науки и техники.

Сер.: Общая и ядерная физика. Харьков: ХФТИ, 1980, вып. 1(11), с. 54–61.

277. Об электромагнитных ливнях в кристаллических средах / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — Письма в Журн. эксперим и теорет физики, 1980, т. 32, вып. 4, с. 318–321.

1981

- 278 А. И. Ахиезер *Общая физика. Электрические и магнитные явления* Справочное пособие Киев. Наукова думка, 1981. — 472 с
- 279 А. И. Ахиезер, В. Б. Берестецкий *Квантовая электродинамика*. 4-е изд., перераб. — Москва: Наука, 1981. — 427 с.
- 280 А. I Akhiezer, S. V. Peletminskii *Methods of Statistical Physics*. Oxford: Pergamon Press, 1981 — 450 p.
- 281 К теории излучения быстрых электронов в кристаллах / А. И. Ахиезер, В. Ф. Болдышев, Н. Ф. Шульга — В книге: Труды VII Междунар конф. по атомным столкновениям в твердых телах, Москва, 1977. Москва: Изд-во МГУ, 1981, с.143–145
282. Адронные распады тяжелого лептона и P -нечетные эффекты при образовании π - и ρ -мезонов в e^+e^- -столкновениях / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — ДАН СССР, 1981, т. 256, № 2, с. 349–353.

1982

283. Квантовая электродинамика / А. И. Ахиезер. — В сборнике: Очерки по истории развития ядерной физики в СССР. Киев: Наукова думка, 1982, с. 79–89
284. Теория релаксационных процессов в ферромагнетиках при низких температурах / А. И. Ахиезер. — В сборнике: Проблемы современной теоретической физики. Киев: Наукова думка, 1982, с. 5–24 (Перевод на русский язык статьи № 19)
285. Фотообразование шармовых частиц на валентных глюонах / А. И. Ахиезер, Н. П. Меренков, М. П. Рекало. — Ядерная физика, 1982, т. 35, вып. 5, с. 1294–1299.
286. Выбивание частиц при рассеянии электронов и нейтрино ядрами и нейтральные слабые токи / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — ДАН СССР, 1982, т. 262, № 5, с. 1120–1124
287. О P -нечетных эффектах при образовании мюонных пар в адронных столкновениях / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — ДАН СССР, 1982, т. 266, № 4, с. 835–837
- 288 Излучение релятивистских частиц в кристалле при движении вблизи кристаллографических плоскостей / А. И. Ахиезер, В. И. Трутень, Н. Ф. Шульга, С. П. Фомин. — В сборнике: Труды XI Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами Москва: Изд-во МГУ, 1982, с. 242–248
289. Излучение релятивистских частиц в монокристаллах / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — Успехи физ. наук, 1982, т. 137, вып. 4, с. 561–604 [Sov. Phys. Uspekhi, 1982, v 25, p. 541–564].

1983

- 290 А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Биография элементарных частиц*. Киев. Наукова думка, 1983 — 207 с (2-е изд., дополненное и переработанное)
- 291 Развитие квантовой электродинамики (Обзор) / А. И. Ахиезер. — Укр. физический журнал, 1983, т. 28, № 8, с. 1121–1137
- 292 А. Эйнштейн и современная физика / А. И. Ахиезер — В сборнике: Научная картина Мира: Логико-гносологический аспект. Киев, 1983, с. 175–194.
- 293 *P*-нечетное взаимодействие пионов с кварками и образование мюонных пар в адронных столкновениях / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — ДАН СССР, 1983, т. 271, № 6, с. 1349–1353.
- 294 К теории электромагнитных ливней в кристаллических средах / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1983, т. 85, вып. 1, с. 94–108 [Sov. Phys. JETP, 1983, v. 58, p. 55–62].

1984

- 295 Об усилении продольных волн при взаимодействии пучка со случайно-неоднородной плазмой / А. И. Ахиезер, Л. Э. Генденштейн, Р. В. Половин. — Физика плазмы, 1984, т. 10, № 4, с. 774–778.
- 296 Радиационный захват поляризованных дейтронов α -частицами / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало — ДАН СССР, 1984, т. 274, № 5, с. 1079–1083.

1985

- 297 А. И. Ахиезер, И. А. Ахиезер. *Электромагнетизм и электромагнитные волны*. Учебное пособие для вузов. Москва. Высшая школа, 1985. — 504 с
- 298 Харьковская школа теоретической физики (Обзор) / А. И. Ахиезер — Укр. физический журнал, 1985, т. 30, № 5, с. 645–661
- 299 К кинетической теории поглощения низкочастотного звука и второго звука в диэлектриках / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1985, т. 88, вып. 3, с. 866–870.
- 300 К теории вторичных волн (Обзор) / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — Укр. физический журнал, 1985, т. 30, № 8, с. 1248–1262.
- 301 Вторичные волны в слаботурбулентной плазме и магнетиках / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — В сборнике: «Проблемы нелинейных и турбулентных процессов в физике». Ч. 1. Киев. Наукова думка, 1985, с. 233–238.
- 302 Рассеяние фотона на электроне, движущемся в поле плоской периодической электромагнитной волны / А. И. Ахиезер, Н. П. Меренков. — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1985, т. 88, вып. 1, с. 72–83 [Sov. Phys. JETP, 1985, v. 61, N 1, p. 41–47].

303. *P*-нечетные ядерные силы и радиационный захват дейтронов α -частицами / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. -- ДАН СССР, 1985, т. 280, № 1, с. 83–87.

1986

304. А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. *Поля и фундаментальные взаимодействия*. Киев, 1986. — 552 с.
305. А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. *Элементарные частицы*. Москва: Наука, 1986. — 256 с.
306. Неупругое рассеяние дейтронов покоящимися электронами, $d + e \rightarrow e + n + p$ / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало. — Москва, ЦНИИатоминформ; Харьков, Харьковский физико-технический ин-т, 1986. — 10 с. (Препринт ХФТИ 86-18).
307. On the theory of relativistic particle radiation in crystals / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga. — Radiation Effects, 1986, v. 91, p. 197–215.

1987

308. Очерк о жизни и деятельности А. Г. Ситенко / А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, В. В. Пересыпкин. — В книге: Алексей Григорьевич Ситенко. Киев: Наукова думка, 1987. — 42 с. (Академия наук УССР. Серия: Библиография ученых Украинской ССР).
309. Влияние многократного рассеяния на потери энергии быстрыми заряженными частицами в веществе / А. И. Ахиезер, Н. В. Ласкин, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1987, т. 295, с. 95–97.
310. Метод функционального интегрирования в квантовой теории излучения быстрых заряженных частиц в веществе / А. И. Ахиезер, Н. В. Ласкин, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1987, т. 295, № 6, с. 1363–1365.
311. Влияние фогонного ливня на образование электронно-позитронной пары при высоких энергиях в кристалле / А. И. Ахиезер, В. И. Трутьев, Н. Ф. Шульга / ДАН СССР, 1987, т. 292, № 2, с. 338–340.
312. К теории образования электрон-позитронных пар при высоких энергиях в кристалле / А. И. Ахиезер, В. И. Трутьев, Н. Ф. Шульга. — В сборнике: Труды XVI Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. Москва: Изд-во МГУ, 1987, с. 17–120.
313. Влияние многократного рассеяния на излучение релятивистских частиц в аморфных и кристаллических средах / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — Успехи физ. наук, 1987, т. 151, вып. 3, с. 385–424 (Sov. Phys. Uspekhi, 1987, v.30, p. 197–218).
314. Electromagnetic showers in crystals at high energies / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga, V. I. Truten'. — Physics Letters A, 1987, v. 123, N 7, p. 361–364.

1988

315. А. И. Ахиезер. *Атомная физика* (Справочное пособие). Киев: Наукова думка, 1988. — 265 с.

316. Об эффекте отдачи при излучении релятивистских частиц / А. И. Ахиезер, Н. В. Ласкин, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1988, т. 303, № 1, с. 78–81 [Sov. Phys. Dokl., 1988, v. 33, p. 817–819].
317. К кварковой теории ядерных сил / А. И. Ахиезер, Н. П. Меренков. — ДАН СССР, 1988, т. 303, № 4, с. 843–847.
318. Расщепление легких ядер в электромагнитном поле тяжелых ядер / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало, А. П. Рекало. — Укр физический журнал, 1988, т. 33, № 4, с. 492–497.
319. Воспоминания об Исааке Яковлевиче Померанчуке / А. И. Ахиезер. — В книге: Воспоминания об И. Я. Померанчуке. Москва: Наука, 1988. с. 30–34.
320. И. Я. Померанчук и его школа / А. И. Ахиезер, Ю. А. Храмов. — Укр. физический журнал, 1988, т. 33, № 11, с. 1751–1754.

1989

321. А. И. Ахиезер, А. Г. Ситенко, В. К. Тартаковский. *Электродинамика ядер*. Киев: Наукова думка, 1989. — 432 с. (Монография изда-на также на английском языке, см. № 351).
322. Resonance excitation of secondary MHD waves in weak-turbulent plasma / A. I. Akhiezer, V. F. Alexin, V. D. Hodusov. — In: Proceedings USPP, Kiev, April 6–12, 1989, vol.1, p. 179–181.
323. Проявления дибарионных резонансов в электрорасщеплении дей-трона у порога образования пионов / А. И. Ахиезер, М. П. Рекало, Г. И. Гах, А. П. Рекало. — ДАН СССР, 1989, т. 308, № 6, с. 1359–1363 [Sov. Phys. Doklady, 1988, v. 38].

1990

324. Газодинамика магнонов / А. И. Ахиезер, В. Ф. Алексин, В. Д. Ходусов. — В сборнике: Проблемы физической кинетики и физики твердого тела. Киев: Наукова думка, 1990, с. 15–28.
325. 70 лет осуществления Э. Резерфордом первой искусственной ядер-ной реакции / А. И. Ахиезер, Ю. А. Бережной. — В сборнике: «Юбилей науки. 1989». Киев: Наукова думка, 1990, с. 158–164.
326. On Fermi-liquid superconductivity model in the presence of bound fermion states / A. I. Akhiezer, S. V. Peletminskij, A. A. Yatsenko. — Physics Letters A, 1990, v.151, N 1,2, p. 99–102.
327. О ферми-жидкостной модели сверхпроводимости при наличии связанных состояний фермионов / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, А. А. Яценко. — Киев: АН УССР. Ин-т теорет. физики, 1990. — 9 с. (Препринт ИТФ-90-28Е).
328. О классическом пределе формул квантовой теории излучения / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга. — ДАН СССР, 1990, т. 312, № 5, с. 1102–1105.
329. A theory of relativistic particle radiation in the quasi-classical approximation / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga. — Physics Letters A, 1990, v. 144, p. 415–418.

1991

330. Ориентационные зависимости прохождения релятивистских электронов и позитронов через кристаллы и излучения ими жестких гамма-квантов / А. И. Ахиезер, В. И. Трутень, Н. Ф. Шульга, С. П. Фомин. — В сборнике: Труды I Всесоюзного рабочего совещания «Физика на ВЛЭПП», 4–6 июня 1991, Протвино Протвино: ИФВЭ, т. II, с. 63–77
331. Квазиклассическая теория излучения частиц высоких энергий во внешнем поле и проблема граничных условий / А. И. Ахиезер, Н. Ф. Шульга — Журн. эксперим. и теорет. физики, 1991, т. 100, вып. 3(9), с. 791–802 [Sov. Phys. JETP, 1991, v. 73, p. 437–443]
332. Canonical transformation in the quantum theory of radiation at high energies and the recoil effect under radiation / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga. — Physics Letters A, 1991, v. 158, p. 275–278
333. Semiclassical approximation and the problem of boundary conditions in the theory of relativistic particle radiation / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga. — Radiation Effects and Defects in Solids, 1991, v. 122–123, p. 445–450.
334. Dynamical chaos in the motion of charged particles through crystal / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga, V. I. Truten'. — Physics Reports, 1991, v. 203, N 5, p. 289–343.
335. Dynamical chaos phenomenon and coherent radiation accompanying high-energy particle motion through crystal / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga, V. I. Truten'. — Radiation Effects and Defects in Solids, 1991, v. 122–123, p. 433–443

1992

336. О взаимодействии электромагнитной волны с полем плоской гравитационной волны / А. И. Ахиезер, Н. П. Меренков. — Укр. физический журнал, 1992, т. 37, № 11, с. 1612–1620.
337. Устойчивость движения частиц высоких энергий в кристаллах и модель случайных цепочек / А. И. Ахиезер, В. И. Трутень, Н. Ф. Шульга. — В сборнике Труды XXI Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. Москва Изд-во МГУ, 1992, с. 52–56
338. Semiclassical approach to the radiation theory of high-energy particles in crystals and the boundary conditions problem / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga. — Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 1992, v. 67, p. 262–266.
339. Stability of motion of high energy particles in crystal and random string approximation / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga, V. I. Truten'. — Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B, 1992, v. 67, p. 207–211.

1993

340. А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский. *Теория фундаментальных взаимодействий*. Киев: Наукова думка, 1993. — 570 с

341. А И Ахиезер, Ю П Степановский *От квантов света до цветных кварков* Киев Наукова думка, 1993 — 132 с.
- 342 А И Ахиезер, Н Ф Шульга *Электродинамика высоких энергий в веществе*. Москва. Наука, 1993 — 344 с
- 343 Воспоминания о Льве Давидовиче Ландау (К 85-летию со дня рождения) / А И Ахиезер. — *Физика низких температур*, 1993, т 19, № 1, с 106–117
344. Теория сверхтекучей ферми-жидкости / А И Ахиезер, В В Красильников, С.В. Пелетминский, А А. Яценко — *Успехи физ наук*, 1993, т. 163, № 2, с 1–32.
- 345 Superfluidity in Fermi liquid model / A I Akhiezer, V. V Krasil'nikov, S V. Peletminskij, A. A Yatsenko — In: Proceedings of the International Conference «Physics in Ukraine», Kiev, 22–27 June, 1993 (Statistical Physics and Phase Transitions), p 8–11
- 346 Влияние аннигиляции электронно-позитронных пар на температуру излучения черных дыр / А И Ахиезер, Н. П Меренков — *Укр физический журнал*, 1993, т 38, № 2, с. 172–177
- 347 К проблеме нуль-заряда / А И Ахиезер, Н П Меренков — *Укр. физический журнал*, 1993, т 38, № 3, с. 332–334
- 348 К теории сверхпроводимости при наличии связанных состояний фермионов выше температуры перехода / А И. Ахиезер, С. В Пелетминский, А А Яценко — *Укр физический журнал*, 1993, т 38, № 12, с 1852–1857
- 349 Semiclassical theory of high-energy particle radiation in external fields / A. I Akhiezer, N F Shul'ga — *Physics Reports*, 1993, v. 234, N 6, p 297–365
- 350 Investigation of the interaction of high energy particles with crystal / A. I Akhiezer, N F Shul'ga. — In: Proceedings of the International Conference «Physics in Ukraine», Kiev, 22–27 June, 1993, p. 9–12.

1994

- 351 A I Akhiezer, A G Sitenko, V K Tartakovskii *Nuclear Electrodynamics*. Berlin. Springer-Verlag, 1994 — 404 p
352. Памяти Исаака Яковлевича Померанчука (К 80-летию со дня рождения) / А И. Ахиезер. — *Физика низких температур*, 1994, т. 20, № 1, с. 86
- 353 Воспоминания о Я И. Френкеле / А И Ахиезер — *Физика низких температур*, 1994, т 20, № 2, с. 194–197
- 354 Воспоминания о Николае Николаевиче Боголюбове / А И Ахиезер. — *Физика низких температур*, 1994, т. 20, № 8, с 845–847.
- 355 Recollections of Lev Davidovich Landau / A I. Akhiezer — *Physics Today*, June 1994, p 35–42
- 356 В старом УФТИ / А. И. Ахиезер — *Нариси з історії природознавства і техніки*, 1994, № 41, с. 42–52.

357. Газодинамика квазичастиц I Общая теория (Обзор) / А И Ахиезер, В Ф Алексин, В Д Ходусов. — Физика низких температур, 1994, т 20, № 12, с 1199–1238
- 358 Research of superfluidity and superconductivity on the basis of the Fermi liquid concept / A. I Akhiezer, V. V. Krasil'nikov, S V Peletminskii, A. A Yatsenko -- Physics Reports, 1994, v 245, N 1&2, p. 1–110.
359. On a kinetic theory of electromagnetic showers in strong magnetic fields / A I Akhiezer, N P Merenkov, A. P Rekalov -- J. Phys G: Nucl Part Phys, 1994, v 20, p. 1499–1514.
360. К теории спаривания фермионов в проблеме сверхпроводимости и сверхтекучести / А И Ахиезер, С В. Пелетминский, А. А Яценко — Физика низких температур, 1994, т 20, № 7, с. 650–657.

1995

- 361 О І Ахієзер, Ю А Бережної Теорія ядра (навчальний посібник). — Київ Вища школа, 1995. — 255 с
- 362 Газодинамика квазичастиц II Кинетические коэффициенты в уравнениях переноса квазичастиц (Обзор) / А. И. Ахиезер, В Ф Алексин, В Д Ходусов — Физика низких темп., 1995, т. 21, № 1, с 3–23.
- 363 Реакции двухнуклонной передачи с участием ядер ${}^3\text{H}$ и ${}^3\text{He}$ в области промежуточных энергий / А И Ахиезер, Ю. А. Бережной, А. П. Созник — Известия РАН Сер физ, 1995, т 59, № 3, с 191–196.
- 364 Radiative mechanism of lepton bound-state production / A. I Akhiezer, N. P Merenkov — Письма в Журн. эксперим и теорет. физики, 1995, т 62, вып 11, с 839–843 [JETP Lett, 1995, v 62, N 11, p 849–854]
365. Кинетическая теория электромагнитных ливней в сильных магнитных полях / А И Ахиезер, Н П Меренков, А П. Рекало — Ядерная физика, 1995, т 58, № 3, с 491–500 (Physics of Atomic Nuclei, 1995, v 58, N 3, p 440–449)
- 366 Superfluidity of the electron-positron plasma / A. I Akhiezer, S V Peletminskij. — Zeitschrift für Phys. B, 1995, v 98, p 549–551
- 367 Динамика заряженных частиц высоких энергий в прямых и изогнутых кристаллах / А И Ахиезер, В И. Трутень, Н Ф Шульга, А А Гриненко, В. В. Сыщенко — Успехи физ наук, 1995, т 165, вып 10, с 1165–1192 [Sov Phys Uspekhi, 1995, v 38, p 1145–1195].

1996

- 368 A I Akhiezer, N F. Shul'ga *High-Energy Electrodynamics in Matter*. Luxembourg Gordon and Breach, 1996 - 388 p.
- 369 Реакции одно-нуклонной передачи с участием ядер ${}^3\text{H}$ и ${}^3\text{He}$ в области промежуточных энергий / А И. Ахиезер, Ю А Бережной, В. А. Слипка, А. П. Созник. — Известия РАН. Сер. физ., 1996, т. 60, № 5, с 184–188.

- 370 Божественна рациональність світу / О Ахієзер, Д Білозоров, О Філоненко — Вісник Національної Академії наук України, 1996, № 11-12, с 69-82
- 371 Spontaneous magnetization of dense neutron matter and electron-positron plasma / A I. Akhiezer, N V. Laskin, S. V Peletminskij. — Physics Letters B , 1996, v 383, N 4, p. 444-449.
- 372 Спонтанная намагниченность в плотном нейтронном газе и в плотной плазме частиц и античастиц. Магнитогидродинамические волны в плотной нейтронной материи / А. И Ахиезер, Н В. Ласкин, С В Пелетминский — Журн эксперим и теорет физики, 1996, т 109, вып.6, с.1981-1993
373. К теории неустойчивостей, возникающих при образовании кварк-глюонной плазмы / А И Ахиезер, Н В. Ласкин, С. В Пелетминский — Журн эксперим и теорет физики, 1996, т 110, вып 2(8), с 395-405
- 374 The theory of lepton bound-state production / A. I. Akhiezer, N P Merenkov — J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys , 1996, v. 29, p 2135-2140
- 375 Inclusive tritium stripping reaction theory / A I Akhiezer, A P. Soznik, Yu A. Berezhnoy — Intern Journal Modern Phys. E, 1996, v 5, N 1, p 107-119.

1997

- 376 A I. Akhiezer, Yu A Berezhnoy, V. V. Pilipenko *Nuclear Diffraction* Amsterdam. Harwood Academic Publishers, 1997 (Physics Reviews, edited by I M Khalatnikov, vol 18, part 3) — 148 p
- 377 К теории сверхтекучести ядерной материи на основе ферми-жидкостного подхода / А И Ахиезер, А. А. Исаев, С В. Пелетминский, А П Рекало, А. А Яценко — Журн эксперим. и теорет физики, 1997, т 112, вып 1(7), с 3-24 [Sov Phys. JETP, 1997, v. 85, p 1].
- 378 О дифракционном механизме фотообразования электронно-позитронных пар / А И Ахиезер, Н П Меренков. — Журн эксперим и теорет физики, 1997, т 112, вып 6(12), с. 1959-1965
- 379 Іонно-звукова турбулентність плазми з поперечним струмом у магнітному полі / О І Ахієзер, В. С. Михайленко, К М Степанов — Укр фізичний журнал, 1997, т. 42, № 8, с 990-995
- 380 Спиновые волны с активацией в теории ферми-жидкости Ландау / А И Ахиезер, С В Пелетминский, Н В. Ласкин — Физика низких температур, 1997, т. 23, № 10, с 1046-1053.

1998

- 381 А. И. Ахиезер *Развивающаяся физическая картина Мира* Харьков ННЦ ХФТИ, 1998 — 338 с.
382. A. I Akhiezer, N. F Shul'ga, V I Truten' *Coherent Effects in Scattering and Radiation of High-Energy Particles in Crystals* Amsterdam. Harwood Academic Publishers, 1998 (Physics Reviews, Vol 19, edited by I M Khalatnikov). — 138 p.

383. Ландау і УФТІ / О. І Ахієзер – Укр фізичний журнал, 1998, т 43, № 9, с 1013–1019
384. Лев Давидович Ландау (1908 – 1968) (К 90-летию со дня рождения) / А. И. Ахиезер – Физика низких температур, 1998, т 24, № 1, с 77–84 [Low Temp Phys, 1998, v 24, N 1].
385. Исаак Ньютон: величие научного подвига / А. И. Ахиезер, Д. П. Белозоров, А. С. Филоненко – Наука та наукознавство, 1998, № 3, с. 58–72
386. К теории синглет-триплетного спаривания фермионов / А. И. Ахиезер, А. А. Исаев, С. В. Пелетминский, А. А. Яценко – Теорет и матем физика, 1998, т 115, № 3, с 459–476
387. Двухщелевая сверхтекучесть в теории ферми-жидкости / А. И. Ахиезер, А. А. Исаев, С. В. Пелетминский, А. А. Яценко – Физика низких температур, 1998, г. 24, № 1, с 75–76
388. Theory of magnetohydrodynamic and shock waves in neutron matter / A. I. Akhiezer, N. V. Laskin, S. V. Peletminskii – Phys Rev E, 1998, v. 58, N 5, p 6512–6516.
389. Ion-sound parametric turbulence and anomalous electron heating with application to helicon plasma sources / A. I. Akhiezer, V. S. Mikhailenko, K. N. Stepanov – Physics Letters A, 1998, v 245, N 1–2, p 117–124.
390. Теоретичні дослідження в ХФТІ в області високих енергій та статистичної фізики / О. І. Ахієзер, С. В. Пелетминський – Укр. фізичний журнал, 1998, г. 43, № 9, с 1021–1025.
391. К теории слабонейдеального бозе-газа в магнитном поле / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, Ю. В. Слюсаренко – Журн. эксперим. и теорет. физики, 1998, т 113, вып 3, с. 918–929.

1999

392. On the theory of propagation of chain nuclear reaction / A. I. Akhiezer, D. P. Belozorov, F. S. Rofe-Beketov, L. N. Davydov, Z. A. Spolnik – Physica A, 1999, v 273, p 272–285
393. К теории распространения цепной ядерной реакции в диффузионном приближении / А. И. Ахиезер, Д. П. Белозоров, Ф. С. Рофе-Бекетов, Л. Н. Давыдов, З. А. Спольник. – Ядерная физика, 1999, т 62, № 9, с 1567–1575.
394. Символизм теоретической физики. I / А. И. Ахиезер, Д. П. Белозоров, З. А. Спольник. – Наука та наукознавство, 1999, № 2, с. 26–41.
395. Символизм теоретической физики II / А. И. Ахиезер, Д. П. Белозоров, З. А. Спольник. – Наука та наукознавство, 1999, № 3, с 32–43
396. Научный подвиг и вера Исаака Ньютона / А. И. Ахиезер, Д. П. Белозоров, А. С. Филоненко – Universitates. Наука и просвещение. Харьков: ХНУ им В. Н. Каразина, 1999, вып. 1, с. 46–51; вып. 2, с. 49–55.

- 397 Multi-gap superfluidity in nuclear matter / A. I. Akhiezer, A. A. Isayev, S. V. Peletminsky, A. A. Yatsenko – Physics Letters B, 1999, v. 451, N 3–4, p. 430–436
398. Dynamic chaos at axial channeling and over-barrier motion of relativistic ions in crystals / A. I. Akhiezer, N. F. Shul'ga, V. I. Truten', A. A. Greenenko. — Physica Scripta, 1999, v. 80, p. 256–261.

2000

- 399 Квантовая интерференция и ядерная оптика / А. И. Ахиезер, Ю. А. Бережной, В. В. Пидиленко. — Физика элементарных частиц и атом ядра (ЭЧАЯ), 2000, т. 31, вып. 2, с. 458–512.
- 400 Fermi-liquid theory of multi-gap superfluid states / A. I. Akhiezer, A. A. Isayev, S. V. Peletminsky, A. A. Yatsenko. — Physica B, 2000, v. 284–288, p. 395–396
- 401 On a theory of multi-gap superfluidity based on Fermi-liquid approach / A. I. Akhiezer, A. A. Isayev, S. V. Peletminsky, A. A. Yatsenko – Journal Low Temperature Physics, 2000, v. 119, N 3–4, p. 299–307
- 402 Parametric turbulence-sustained gas discharges / A. I. Akhiezer, V. S. Mikhailenko, V. V. Ol'shansky, K. N. Stepanov – Plasma Physics Reports, 2000, v. 26, N 7, p. 575–585
- 403 Kinetic equation with a self-consistent gravitational field and its application to the theory of relic radiation / A. I. Akhiezer, S. V. Peletminskii. — Physica A, 2000, v. 284, N 1, p. 161–171.
- 404 К кинетической теории магнитной гидродинамики в нейтронной материи / А. И. Ахиезер, С. В. Пелетминский, Л. Н. Давыдов — Теорет. и матем. физика, 2000, т. 125, №3, с. 471–490

2001

- 405 A. I. Akhiezer, S. V. Peletminsky *Some problems of general relativity theory and relativistic cosmology* Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 2001 (Physics Reviews, Vol 19, Part 3, edited by I. M. Khalatnikov). — 126 p.
- 406 О. І. Ахієзер, Ю. А. Бережної *Теорія ядерних реакцій* (навчальний посібник) — Харків Основа, 2001 — 256 с
- 407 The velocity of slow nuclear burning in the two-group approximation / A. I. Akhiezer, D. P. Belozorov, F. S. Rofe-Beketov, L. N. Davydov, Z. A. Spolnik — Problems of Atomic Science and Technology, Kharkov NSC KIPT, 2001, N 6 (2), p. 276–278
- 408 Fermi-liquid theory of superfluid asymmetric nuclear matter / A. I. Akhiezer, A. A. Isayev, S. V. Peletminsky, A. A. Yatsenko — Physical Review C, 2001, v. 63, 021304 (1–5)
- 409 Superfluidity of a condensate with NP pairing correlations in asymmetric nuclear matter / A. I. Akhiezer, A. A. Isayev, S. V. Peletminsky, A. A. Yatsenko — Problems of Atomic Science and Technology, Kharkov NSC KIPT, 2001, N 6(2), p. 334–338.

- 410 Slow nuclear burning / A I Akhiezer, N A Khizhnyak, N F Shul'ga, V. V. Pili penko, L. N. Davydov. — Problems of Atomic Science and Technology, Kharkov NSC KIPT, 2001, N 6 (2), p 272–275
411. The kinetic theory of the cosmological models / A I. Akhiezer, S. V. Peletminsky. — Problems of Atomic Science and Technology, Kharkov NSC KIPT, 2001, N 6(2), p. 255–260

2002

- 412 A. I. Akhiezer, S V. Peletminsky *Fields and Fundamental Interactions* London-New York: Taylor & Francis, 2002. — 575 p
- 413 А И Ахиезер, И. Я. Померанчук *Введение в теорию мультиплицирующих систем (реакторов)*. Москва ИздАТ, 2002 — 368 с.

УКАЗАТЕЛЬ СОАВТОРОВ К СПИСКУ ПЕЧАТНЫХ РАБОТ *

- Акшанов Б.С. 89
- Алексин В.Ф. 45, 53, 107, 179, 180, 189, 236, 247, 255, 299, 300, 301, 322, 324, 357, 362
- Ангелейко В.В. 161
- Ахиезер И.А. 101, 102, 108, 125, 133, 140, 147, 148, 149, 161, 162, 172, 190, 201, 202, 216, 223, 227, 228, 230, 231, 256
- Ахиезер Н.И. 73
- Бакай А.С. 163, 181, 237
- Барц Б.И. 162
- Барьяхтар В.Г. 81, 82, 92, 97, 98, 99, 100, 107, 109, 110, 116, 119, 120, 123, 124, 128, 134, 136, 139, 145, 164, 191, 216, 217, 218, 267, 308
- Белозоров Д.П. 370, 385, 392, 393, 394, 395, 396, 407
- Бережной Ю.А. 219, 224, 268, 325, 361, 363, 369, 375, 376, 399
- Берестецкий В.Б. 44, 72, 91, 105, 106, 132, 157, 279
- Бойко В.С. 225
- Болдышев В.Ф. 232, 233, **238, 239, 240, 248, 249**, 250, 257, 269, **275**, 276, 281
- Болотин Л.И. 89
- Волков Д.В. 53
- Ганин В.В. 234
- Гах Г.И. 258, 323
- Генденштейн Л.Э. 270
- Горбатенко М.Ф. 96, 216
- Готт В.С. 241

* После фамилии соавтора приведен номер публикации в списке печатных работ

- Гришаев И. А. 90
Давыдов Л. Н. 392, 393, 404, 407, 410
Демуцкий В. П. 150, 235, 242, 251, 259, 26
Зейдлиц П. М. 89, 90, 117
Исаев А. А. 377, 386, 387, 397, 400, 401, 408, 409
Каганов М. И. 74, 81, 89, 98, 99, 109, 123
Квирикадзе А. Г. 191
Кирочкин Ю. А. 96
Китаевский Л. Х. 90
Киценко А. Б. 103
Ковалев О. В. 116
Ковлак Н. Е. 89
Красильников В. В. 344, 345, 357
Криве И. В. 262
Курилко В. И. 96
Ландау Л. Д. 1, 131, 146, 158, 165, 168, 208, 215, **229, 264**
Лапшин В. И. 243
Ласкин Н. В. 309, 310, 316, 371, 372, 373, :
Леонтович К. А. 89
Лифшиц Е. М. 146, 158, 168, 216, 229, 264
Лифшиц И. М. 11, 89
Любарский Г. Я. 33, 34, 35, 36, 37, 40, 51, 54, 55, 56, 57, 68, 73, 74,
83, 84, 89, 93, 94, 104, 111, 112, 113, 114, 117, 121
Меренков Н. П. 285, 302, 317, 336, 346, 347, 359, 364, 365, 374, 378
Михайленко В. С. 379, 389, 402
Некрашевич А. М. 89, 117
Ольшанский В. В. 402
Паргаманик Л. Э. 89, 111, 112
Пахомов В. И. 116
Пелетминский С. В. 82, 92, 100, 107, 110, 119, 120, 124, 128, 134, 136,
139, 145, 151, 152, 164, 182, 183, 192, 244, 245, 252, 280, 304, 326,
327, 340, 344, 345, 348, 358, 360, 366, 371, 372, 373, 377, 378, 380,
386, 387, 390, 391, 397, 400, 401, 403, 404, 405, 408, 409, 411, 412
Пересыпкин В. В. 308
Пилипенко В. В. 396, 399, 410

- Подовин Р.В. 46, 47, 58, 63, 83, 84, 93, 94, 104, 113, 121, 125, 133, 140, 150, 173, 174, 184, 185, 186, 193, 194, 220, 223, 227, 235, 228, 242, 251, 259, 260, 270
- Померанчук И.Я. 1, 2, 4, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 42, 52, 64, 69, 70, 85, 95, 101, 122, 165, 195-213, 413
- Прохода И.Г. 80
- Рекало А.П. 258, 318, 323, 359, 365, 377
- Рекало М.П. 129, 130, 135, 138, 144, 153, 154, 155, 156, 166, 167, 175, 176, 187, 221, 222, 226, 246, 253, 258, 261, 263, 273, 282, 285, 286, 287, 290, 293, 296, 303, 305, 306, 318, 323
- Рожков В.В. 174, 190
- Розенцвейг Л.Н. 75, 89
- Рофе-Бекетов Ф.С. 392, 393, 407
- Селиванов Н.П. 90, 116
- Синельников К.Д. 35, 49, 89, 90, 117
- Ситенко А.Г. 43, 48, 59, 60, 61, 65, 66, 71, 76, **77, 78, 79, 80, 86, 87**, 96, 102, 125, 140, 223, 227, 228, 321, 351
- Слишко В.А. 369
- Слюсаренко Ю.В. 391
- Созник А.П. 224, 363, 369, 375
- Спольник З.А. 392, 393, 394, 395, 407
- Степанов К.Н. 96, 103, 116, 125, 140, 223, **227, 228, 243, 369, 379, 389**, 402
- Степановский Ю.П. 341
- Сыщенко В.В. 367
- Тартаковский В.К. 321, 351
- Трутьев В.И. 271, 288, 311, 312, 314, 330, 334, 335, 337, 339, 367, 382, 398
- Файнберг Я.Б. 36, 38, 39, 40, 49, 56, 57, 62, 68, 89, 90, 96, 114, 115, 116, 117
- Филоненко А.С. 370, 385, 396
- Фомин П.И. 188
- Фомин С.П. 271, 275, 276, 288, 330
- Хижняк Н.А. 90, 116, 410
- Ходусов В.Д. 179, 180, 189, 236, 247, **255, 299, 300, 301, 322, 324**, 357, 362

- Хоменко Г.А. 268
Храмов Ю.А. 320
Чудновский Е.М. 262
Шаршанов А.А. 116
Шишкин Л.А. 88
Шляхов Н.А. 268
Шмушкевич И.М. 75
Шульга Н.Ф. 188, 232, 233, 238, 239, 240, 248, 249, 250, 256, 257, 266,
269, 271, 275, 276, 277, 281, 288, 289, 294, 307, 309, 310, 311, 312,
313, 314, 316, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 337, 338, 339,
342, 349, 350, 367, 368, 383, 398, 410
Щуцквер Я.С. 89, 117
Яценко А.А. 326, 327, 344, 345, 348, 358, 360, 377, 386, 387, 397, 400,
401, 408, 409

ЛИТЕРАТУРА, СОДЕРЖАЩАЯ СВЕДЕНИЯ О ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ А. И. АХИЕЗЕРА

1. *Иванов В. Е., Файнберг Я. Б., Ситенко А. Г., Любарский Г. Я., Барьяхтар В. Г., Волков Д. В., Пелетминский С. В., Половин Р. В., Степанов К. Н.* Александр Ильич Ахиезер. К шестидесятилетию со дня рождения. — Успехи физ. наук, 1971, т. 105, вып. 2, с. 371–372.
2. *Павленко Ю. В., Ранюк Ю. Н., Храмов Ю. А.* «Дело» УФТИ 1935–1938 — Киев: Феникс, УАННП, 1998, с. 135, 163–164, 189, 195–196, 239, 242, 260, 263, 264, 267–269, 277–280, 316, портр.
3. *Храмов Ю. А.* История формирования и развития физических школ на Украине — Киев: Феникс, 1991, с. 10, 47–87.
4. Академія наук Української РСР. Персон. склад — Київ: Наукова думка, 1979, с. 10, портр.
5. *Тонкаль В. Ю., Пелих В. М., Стогній Б. С.* Академія наук Української РСР — Київ: Наукова думка, 1980, с. 210, 263, 265, 356.
6. Ахиезер Александр Ілліч — В кн.: Укр. рад. енциклопедія (УРЕ), 1959, т. 1, с. 382, портр.
7. Ахиезер Александр Ілліч — В кн.: УРЕС, 1966, т. 1, с. 126–127, портр.
8. *Ранюк Ю.* Лабораторія №1 Ядерна фізика в Україні — Харків: АКТА, 2001, с. 13, 77, 156, 180, 187, 190–193, 197, 230, 261, 270, 290–291, 316–317, 392, 432, 435, 436, 452, 457–459, 467, 469, 472, 497, 528, 529, 538, 541, 556, 565, портр.
9. *Александров А. П.* Ядерная физика и развитие атомной техники в СССР — В кн.: Октябрь и научный прогресс. Москва: Изд-во АПН, 1967, с. 192 (Об участии А. И. Ахиезера в работах по ядерной физике, проводившихся в СССР).
10. *Кадоццев Б. Б., Леонтович М. А.* Физика плазмы — Там же, с. 244 (О работах А. И. Ахиезера по физике плазмы).
11. *Кикоин И. К.* Развитие физики твердого тела — Там же, с. 325 (О теории взаимодействия нейтронов с фонами, развитой А. И. Ахиезером совместно с И. Я. Померанчуком).
12. *Каганов М. И.* Школа Ландау: что я о ней думаю — Троицк: Троицк-вант, 1998, с. 3, 25–53, 242, 249, 253, 296.

- 13 Історія Академії наук Української РСР — Київ: Гол. ред. УРЕ, 1967. Кн. 1 с. 168, 194, 488–490, 495, 497–503, 506–507, 512, 522, кн. 2 с. 48, 60–61, 178.
- 14 *Шпольский Э. В.* Пятьдесят лет советской физике — Успехи физ. наук, 1967, т. 93, вып. 2, с. 213.
- 15 *Попов В. Н., Полурез В. Г., Дяченко Ю. П.* Учені вузів Української РСР. — Київ: Вид-во Київського університету, 1968, с. 9, 42, 507, 513.
- 16 *Немошкаленко В. В., Новиков М. В., Пелих В. М.* Академія наук Української РСР 1969 — Київ: Наукова думка, 1969, с. 120, 169, 231.
- 17 *Бессараб М.* Ландау. Страницы жизни — Москва: Моск. рабочий, 1971, с. 6, 35.
- 18 *Обреїмов І. В.* Історія природничо-наукової думки за півстоліття — Вісник АН УРСР, 1971, № 10, с. 24.
- 19 *Храмов Ю. О.* Фізики (Довідник). — Київ: Наукова думка, 1974, с. 25–26, портр.
- 21 *Кордун Г. Г.* Радянські фізики — Київ: Вища школа, 1975, с. 15.
- 22 Академія наук Української РСР сьогодні — Київ: Наукова думка, 1977, с. 46–47.
- 23 *Вайскопф В.* Фізика в двадцатом столітті. — Москва: Атомиздат, 1977, с. 22.
- 24 *Кордун Г. Г.* Становлення і розвиток радянської фізики — Київ: Вища школа, 1977, с. 42, 44–45, 49, 55, 91–92, 96, 134–135.
- 25 *Храмов Ю. А.* Фізики. Біогр. справочник — Київ: Наукова думка, 1977, с. 25–26, 465, 473, портр.
- 26 *Ахієзер Олександр Ілліч* — В кн.: УРЕ, 1977, т. 1, с. 305, портр.
- 27 *Ахієзер Александр Ильич* — В кн.: Укр. сов. енциклопедія, 1978, т. 1, с. 309, портр.
- 28 50 лет Харьковскому физико-техническому институту АН УССР — Киев: Наукова думка, 1978, с. 4–5, 233–234, 236–238, 241–250.
- 29 Харьковский физико-технический институт — Киев: Наукова думка, 1978, с. 22, 72–73, 88, 91–99, портр.
- 30 *Храмов Ю. А.* Становление и развитие физических школ на Украине и их вклад в развитие физики. — В кн.: Очерки по истории математики и физики на Украине. Сб. науч. тр. Киев: Наукова думка, 1978, с. 100–105, 115, 165.
- 31 Академія наук Української РСР. Персон. склад. — Київ: Наукова думка, 1979, с. 10, портр.
- 32 История Академии наук Украинской ССР — Киев: Наукова думка, 1979, с. 110–111, 122, 129–131, 136–137, 169, 178, 204–206, 395, 678–679, портр.
- 33 *Снегов С. А.* Творцы. Истор. повесей о современниках — Москва: Сов. Россия, 1979, с. 109.

- 34 Тонкаль В. Е., Пелых В. М., Стогний Б. С. Академия наук Украинской ССР – Киев: Наукова думка, 1979, с. 217, 272, 275, 367
- 35 Храмов Ю. А. Научные школы в физике – Киев, 1979, с. 63–65 (АН УССР, Институт теоретической физики, препринт ИТФ-79-63Р)
- 36 Харьковский государственный университет 1805- 1980 Истор очерк. – Харьков. Вища школа, 1980, с 95, 112, 115
- 37 Шульга Н. С. Хронологічний довідник вітчизняної фізики. – Київ: Вища школа, 1980, с 92, 105, 134–135, 154, 155, 162, 176, 196, 204, 206–207, 211, 219, 230
38. Барьяхтар В. Г., Лазарев Б. Г., Лапшин В. И., Пелетминский С. В., Ситенко А. Г., Степанов К. Н., Файнберг Я. Б., Фомин П. И., Шульга Н. Ф., Болотовский Б. М., Иоффе Б. Л., Фейнберг Е. Л. Памяти Александра Ильича Ахиезера. – Успехи физ. наук, 2000, т.170, вып 8, с. 917–918 (Physics – Uspekhi, 2000, v.43, p 859–860).
39. Shul'ga N. F., Peletminskii S. V., Rekalov A. P., Alexander I'ich Akhiezer (1911–2000) -- Problems of Atomic Science and Technology (Вопросы атомной науки и техники), 2001, N6(1), с 5-10, Харьков: ННЦ «Харьковский физико-технический институт»
- 40 Стенограмма торжественного заседания Научно-технического совета Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт», посвященного 85-летию академика НАН Украины А. И. Ахиезера. 31 октября 1996 года – Харьков ННЦ ХФТИ, 1998 (Препринт ННЦ ХФТИ)
- 41 Памяти Александра Ильича Ахиезера. Патон Б. Е., Шпак А. П., Барьяхтар В. Г., Наумовец А. Г., Демин О. А., Потапов В. И., Мещераков В. Ф., Сидоренко А. Л., Пилипчук М. Д., Яцкив Я. С., Семиноженко В. П., Гринев Б. В., Лапшин В. И., Зеленский В. Ф., Лазарев Б. Г., Пелетминский С. В., Файнберг Я. Б., Неклюдов И. М., Слезов В. В., Степанов К. Н., Залюбовский И. И., Шульга Н. Ф., Егоров А. М., Довбня А. Н., Карнаухов И. М., Волобуев А. В., Клетников В. Ф. – «Время», Харьков, 11 мая 2000 г
- 42 Тырнов В. О доблести, о подвигах, о славе -- «Городская газета», Харьков, № 45, 47, 50, 51, декабрь 2000 г
- 43 Ranyuk Y Oral history interviews with Alexander Akhiezer. – American Institute of Physics. Center for History of Physics Niels Bohr Library One Physics Ellipse, College Park, MD20740, USA (Site: www aip org /icos (and search Ranyuk)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- АБРИКОСОВ** Алексей Алексеевич (р. 1928 г.) — физик-теоретик, окончил МГУ в 1948 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, академик РАН, Аргоннская национальная лаборатория, Аргонн, США
- БАКАЙ** Александр Степанович (р. 1938 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1961 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, начальник отдела ИТФ ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина
- БОЛОТОВСКИЙ** Борис Михайлович (р. 1928 г.) — физик-теоретик, доктор физ.-мат. наук, профессор, главный научный сотрудник ФИАН, Москва, Россия
- БАРЬЯХТАР** Виктор Григорьевич (р. 1930 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1953 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, академик НАНУ, директор Ин-та магнетизма НАНУ и Мин. высш. обр. и науки. Заслуженный деятель науки Украины, Киев, Украина
- БАСС** Фридрих Гершонович (р. 1930 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1953 г., доктор физ.-мат. наук, профессор. Заслуженный деятель науки и техники Украины, профессор отделения физики университета Бар-Илан, Израиль.
- БЕРЕЖНОЙ** Юрий Анатольевич (р. 1936) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1958 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой теоретической ядерной физики ХНУ им. В. Н. Каразина, Харьков, Украина
- ГОРДЕВСКИЙ** Вячеслав Дмитриевич (р. 1949 г.) — математик, окончил ХГУ в 1971 г., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математического анализа ХНУ им. В. Н. Каразина, Харьков, Украина
- ЕРЕМЕНКО** Виктор Валентинович (р. 1932 г.) — физик-экспериментатор, окончил ХГУ в 1955 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, академик НАНУ, директор ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАНУ. Заслуженный деятель науки Украины, почетный член Американского физического общества, Харьков, Украина
- ЕГОРЕНКОВ** Владимир Дмитриевич (р. 1944 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1968 г., доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры экспериментальной физики ХНУ им. В. Н. Каразина, Харьков, Украина.
- ЕВЛАНОВ** Михаил Викторович (р. 1941 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1965 г., доктор физ.-мат. наук, ведущий научный сотр. ИЯИ НАНУ, Киев, Украина.

- ЦОФФЕ Борис Лазаревич (р 1926 г) – физик-теоретик, окончил МГУ в 1949 г, доктор физ-мат. наук, профессор, чл-корр РАН, заведующий лабораторией ИТЭФ, Москва, Россия
- КАГАНОВ Моисей Исаакович (р 1921 г.) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1949 г, доктор физ-мат наук, профессор, США
- КЛЕПИКОВ Вячеслав Федорович (р 1949 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1971 г, доктор физ-мат наук, профессор, директор НТЦ ЭФО НАНУ Заслуженный деятель науки и техники Украины, Харьков, Украина
- КОГАН Владимир Соломонович (р.1914 г) – физик-экспериментатор, окончил ХГУ в 1939 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, ведущий научный сотрудник ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина
- КОНТОРОВИЧ Виктор Моисеевич (р 1931 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1954 г., доктор физ-мат наук, профессор, главный научный сотр Радиоастрономического института НАНУ, Харьков, Украина
- КУРАЕВ Эдуард Алексеевич (р.1940 г.) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1962 г, доктор физ-мат наук, профессор, ведущий научный сотрудник ЛТФ им. Н Н Боголюбова, ОИЯИ, Дубна, Россия
- ЛАСКИН Николай Вячеславович (р 1953 г.) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1976 г, доктор физ-мат наук, Карлтонский университет, Оттава, Канада.
- ЛОКТЕВ Вадим Михайлович (р.1945 г.) -- физик-теоретик, окончил Киевский госуниверситет в 1968 г, доктор физ-мат наук, профессор, чл-корр НАНУ, зав. отделом ИТФ им Н Н Боголюбова НАНУ, зав кафедрой общей и теоретической физики в Национальном техническом ун-те «КПИ», Киев, Украина
- ЛЮБАРСКИЙ Григорий Яковлевич (р 1919 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1941 г, доктор физ-мат. наук, профессор, США.
- МАРИНЧАК Людмила Николаевна – окончила ХГУ в 1967 г, секретарь редколлегии журнала «Физика низких температур», ФТИИТ им Б И Веркина НАНУ, Харьков, Украина
- МИРАНСКИЙ Владимир Адольфович (р 1944 г) – физик-теоретик, окончил Киевский госуниверситет в 1967 г, доктор физ.-мат наук, ведущий научный сотр ИТФ им. Н Н Боголюбова НАНУ, профессор университета Западного Онтарио, Канада.
- НЕМЕЦ Олег Федорович (1922 – 2002) – физик, окончил Киевский политехн институт в 1947 г, доктор физ-мат наук, профессор, академик НАНУ, Киев, Украина
- ОКУНЬ Лев Борисович (р. 1929 г) – физик-теоретик, окончил МИФИ в 1953 г., доктор физ-мат наук, профессор, академик РАН, заведующий лабораторией ИТЭФ, Москва, Россия
- ПАТОН Борис Евгеньевич (р. 1918 г.) – ученый в области металлургии и технологии металлов, окончил Киевский политехн институт в 1941 г, академик, Президент НАНУ, директор НТК «Институт

- электросварки им. Е. О. Патона» НАНУ Заслуженный деятель науки и техники Украины, Киев, Украина.
- ПЕЛЕТМИНСКИЙ Сергей Владимирович (р 1931 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1953 г., доктор физ.-мат наук, профессор, академик НАНУ, начальник отдела ИТФ ННЦ ХФТИ Заслуженный деятель науки Украины, Харьков, Украина
- ПЕСЧАНСКИЙ Валентин Григорьевич (р 1931 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1953 г., доктор физ.-мат наук, профессор, главный научный сотр ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАНУ, Харьков, Украина.
- РОФЕ-БЕКЕТОВ Федор Семенович (р. 1932) – математик, окончил ХГУ в 1955 г., доктор физ.-мат наук, профессор, ведущий научный сотр. ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАНУ, Харьков, Украина.
- СЕМИНОЖЕНКО Владимир Петрович (р 1950 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1972 г., доктор физ.-мат наук, профессор, академик НАНУ, председатель Северо-восточного научного центра НАНУ, директор Ин-та монокристаллов НАНУ Заслуженный деятель науки и техники Украины, Харьков, Украина.
- СНОЛЬНИК Зоя Александровна – физик-теоретик, окончила ХГУ в 1970 г., кандидат физ.-мат наук, Харьков, Украина.
- СТЕПАНОВ Константин Николаевич (р 1930 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1952 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, чл.-корр НАНУ, нач. отдела Института физики плазмы ННЦ ХФТИ. Заслуженный деятель науки Украины, Харьков, Украина
- ТИССА Ласло (Tisza Laslo) (р 1907 г.) -- физик-теоретик, окончил в 1928 г. Геттингенский университет, Emeritus профессор физики Массачусетского Технологического института, США.
- ТОЛОК Владимир Тарасович (р 1926 г) – физик-экспериментатор, окончил ХГУ в 1951 г., доктор физ.-мат наук профессор, чл.-корр. НАНУ, зав. лаб. плазменных технологий ХНУ им. В. Н. Каразина Заслуженный деятель науки Украины, Харьков, Украина.
- ФАЙНБЕРГ Яков Борисович (р 1918 г.) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1940 г., доктор физ.-мат. наук, профессор, академик НАНУ, советник дирекции ННЦ ХФТИ Заслуженный деятель науки Украины, Харьков, Украина
- ФОМИН Петр Иванович (р.1930 г) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1953 г., доктор физ.-мат наук, профессор, чл.-корр НАНУ, начальник отдела ИТФ им. Н. Н. Боголюбова НАНУ Заслуженный деятель науки Украины, Киев, Украина
- ФУРСА Аркадий Дмитриевич (р. 1940 г.) – физик-теоретик, окончил ХГУ в 1965 г., доктор физ.-мат наук, ведущий научный сотр ИЯИ, Киев, Украина
- ХИЖНЯК Николай Антонович (1929–2001) – физик, окончил ХГУ в 1952 г., доктор физ.-мат наук, профессор. Заслуженный деятель науки и техники Украины, Харьков, Украина.

- ХОДУСОВ Владимир Дмитриевич. (р 1945 г) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1968 г., доктор физ-мат наук, доцент кафедры теор. ядерн физики ХНУ им В Н Каразина, Харьков, Украина
- ЦУКЕРНИК Виктор Моисеевич (р 1927 г.) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1949 г., доктор физ-мат наук, профессор, Израиль
- ШИФРИН Яков Соломонович (р 1920 г.) — радио-физик, окончил ЛГУ в 1941 г., доктор техн наук, профессор, профессор-консультант ХНУРЭ, Харьков, Украина
- ШУЛЬГА Николай Федорович (р 1947 г) — физик-теоретик, окончил ХГУ в 1971 г., доктор физ-мат наук, профессор, директор ИТФ ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина

УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН

А

- Абрикосов, А. А. 58, 94, 115–117, 124
Аврунина С. И. 43, 126, 138, 340
Азбель, М. А. 129, 182, 183, 185, 188
Алексин, В. Ф. 13, 14, 122, 131, 132, 135, 139, 192, 250, 282, 283, 287, 288, 290, 295, 325, 327, 339, 342, 344–346
Алчевская, Х. Д. 234
Альварец, Л. 116
Андреев, В. В. 123
Ахнезер, И. А. 9, 15–17, 59, 74, 121, 138, 139, 141, 142, 151, 156, 157, 158, 164, 183, 192, 195, 217, 228, 231, 244, 246–248, 253, 254, 257, 261, 264, 292, 303, 340, 355
Ахнезер, Н. И. 22, 23, 26, 31, 36, 65, 72, 76, 78, 126, 144, 176, 183, 218, 231, 241, 252, 255, 257, 296, 331, 344

Б

- Баба, Х. 47, 290
Барак, С. М. 182
Бакай, А. С. 9, 13, 15, 117, 118, 120, 192
Барьяхтар, В. Г. 5, 9, 15, 16, 18, 33, 35, 121, 122, 124, 126–130, 132, 134, 136, 138, 146, 176, 183, 192, 202, 205, 208, 210, 220, 225, 241–243, 246, 250, 252, 254, 261, 282, 283, 288, 290, 323, 325, 327, 332, 343
Белозоров, Д. П. 15, 34, 99, 184, 185, 235, 265, 269, 270, 271, 273, 279
Бекетов, А. Н. 234
Бекетов, Н. Н. 233–235
Бережной, Ю. А. 9, 33, 135, 143, 144, 146, 148, 150, 152, 164, 192, 220, 270, 277, 343
Берзин, А. К. 14
Берестецкий, В. Б. 50, 59, 60, 61, 73, 77, 97, 121, 122, 148, 149, 153, 165–168, 205, 222, 229, 251, 283, 325
Бернштейн, С. Н. 26, 232, 233, 236
Бете, Г. А. 130, 223, 327
Бетховен, Л. 105
Блиох, П. В. 186
Блэр, Дж. 145
Боголюбов, Н. Н. 16, 17, 59, 60, 63–68, 116, 123, 127, 131, 132, 141, 149, 152, 199, 205, 207, 218, 226, 236, 268, 272

- Болдышев, В. Ф 10, 198, 283
Болотин, Ю Л 15
Большман, Л 17, 38, 46, 64
Бом, Д 12
Бор, Н 40, 46, 47, 54, 76, **83, 87, 89, 135, 136, 145, 238, 249, 313**
Бор, О 249
Боровик, А. Е 16, 138
Бронштейн, М П 40, 87
Булгаков, М. А 107, 108

В

- Вавилов, С И 34, 45
Вайсберг, А. С 145
Вайскопф, В. 42, 72, 89, 145, 315
Вальтер, А К 37, 44, 82, 88, 120, 156, 228, 248, 282, 300, 342
Векслер, В И 137, 152
Веркин, Б И 224
Вигнер, Е 75, 166, 167, 223
Винер, Н 105
Виноградов, И М 65
Власов, А А 8, 96, 184, 284, 285
Волков, Д В. 9-11, 119, 122, 146, 183, **192, 198, 220, 225, 250, 282, 283, 287**
288, 323, 325-329, 332, 342
Волков, Е. Д 14
Волкогонов 103, 104, 105
Вонсовский, С В 131, 133
Воронель, А. 185

Г

- Гайдар, Е Т 104
Галилей, Г 109, 110
Гамов, Г. А. 29, 45, 87, 89, 91, **300, 318**
Гейзенберг, В. 41, 42, 46, 59, 70, **84, 174, 175, 218, 223, 348**
Гелл-Манн, М. 116, 124
Герасименко, В И 123, 270, 319
Герман, В. Л. 183, 228, 347
Гильберт, Д. 110
Гитлер, А 99, 102, 103
Гоголь, Н В. 105, 108
Горбачев, М. С 99, 100, 102, 103, 111, 136
Гордон, В 119
Горский, В С. 26, 27, 44, 47, 51, 53, 56, 88, 91, 93
Горшков, В 194
Горьков, Л. П 117
Готт, В С 300
Грибов, В. И. 165, **193**

Гросс, Э 12
Гузенко, С. Я 10, 192, 284, **303**
Гуревич, И С 75, 167, 226
Гуревич, Л Э 48, 49, 133
Гуров, К. П. 127
Гусьнин, В П 329

Д

Давыдов, А. С. 205, 206, 207
Давыдов, Л. Н. 15, 235, 239, 264, **270, 277, 280, 281, 295**
Дайсон, Ф 116, 121, 122, 124
Дзялощинский, И Е 117
Дирак, П А М. 40, 41, 43, 46, **49, 70, 89, 118, 158, 166, 218, 236,**
297, 314, 315
Долгополов, В В 13

Е

Егоренков, В Д. 270, **293**
Ельцин, Б. Н 100, 103, **111, 136**
Еременко, В В 279

Ж

Желеховский, А В 178
Жуков, Г К. 104, 106

З

Зазунов, Л. Г. 269, 270, 281
Зельдович, Я Б. 116, 218, 331
Зиновьев, Г 199, 217
Зоммерфельд, А. 49, 59, 152
Зуховицкий, С. И 66

И

Иванов, В. Е 253, 297, 298
Инопин, Е В 123, 220, 282, 287, **299, 323, 325**
Инфельд, Л 164, 237, 238
Иоффе, А. Ф 45, 46, 78, 87, 88
Ирхин, Ю. П 128, 130

К

Каганов, М. И. **16, 168, 170, 172, 174, 176, 183, 247, 337, 345, 347**

- Кадомцев, Б. Б. 132
 Канер, Э. А. 129
 Капица, П. Л. 26, 27, 32, 46, 51, 55-57, **59**, **72**, **65**, **86**, **91**, **92**, **93**,
 98, 116, 117, 142, 231, 297, 318
 Кац, А. 186, 187
 Коган, В. С. 177
 Корен, М. А. 40, 61
 Керенский, А. Ф. 105
 Киричкин, Ю. А. 135, 342
 Киценко, А. Б. 13, 286, 294
 Клейн, О. 119
 Колмогоров, А. Н. 48, 235, 236
 Компанец, А. С. 24, 39, 90, 183, **187**; **312**
 Корнилов, Е. А. 14, 105
 Коровин, Л. И. 282, 287
 Кривицкий, Д. 186
 Крылов, А. Н. 22
 Крылов, Н. М. 65, 66
 Кураев, Э. А. 194
 Курилко, В. И. 14, 290
 Курчатова, И. В. 7, 29, 30, 31, 55, 58, 72, 74, 76, 77, **134**, **135**, **136**,
 137, 148, 162, 175, 223, 226, 247, 248, 289, **293**, **301**

Л

- Лазарев, Б. Г. 244, 270, 319
 Лаккер, У. 111
 Ландау, Л. Д. 5-8, 16, 21, 24, 31, 35-37, 41-47, 49, 50, 54, 56-61,
 63-98, 101, 106, 115-117, 119, 122-124, 129, 131-133, 135, 139-
 145, 149, 150, 156, 158, 164, 169, 171, 183-187, 192, 196-198,
 202, 205, 210, 212, 213, 220, 225, 231, 233, 236, 237, 239, 244,
 246, 247, 249, 251, 256, 257, 261, 264, 266, 267, 279, 290, 292,
 302, 305, 313, 314, 322, 330-338, 345, 348-350, 362
 Ласкин, Н. В. 32, 266, 271, 361
 Лейпунский, А. И. 24, 38, 39, 41, 43, 44, 88, 272
 Ленин, В. И. 101-105, 111
 Леонгович, Н. А. 31, 76, 131, 132, 286
 Липагов, Л. А. 194
 Лифшиц, Е. М. 24, 27-29, 39, 40, 41, 43, 50, 52, 53, 55, **60**, 90, 96,
 97, 135, 148, 163, 164, 178, 188, 203, 241, 312, 314, 341
 Лифшиц, И. М. 6, 25, 48, 116, 123, 129, 140, 143, 157, 175, 182, 183, 204,
 212-214, 225, 228, 249, 250, 276, 282, 287, 290, 298, 299, 334, 347
 Любарский, Г. Я. 9, 11-13, 16, 120, 211, 212, 214, 250, 276, 287,
 290, 298, 345

М

- Мазманишвили, А. С. 196, 361
 Максвелл, Д. 46, 91, 169, 174, **236**, 302

Малесв, С. В. 9
Мандельштам, Л. И. 7, 31, 59
Маринчак, Л. Н. 230, 270
Меренков, Н. П. 9
Мигдал, А. Б. 166, 197, 360, 361
Миранский, В. А. 271, 329
Михайленко, В. С. 294, 295
Мотт, Н. 100
Мчедлов-Петросян, П. О. 273, 274

Н

Ньютон, И. 33, 34, 46, 51, 52, 91, ~~169~~, ~~173~~, ~~174~~, ~~178~~, 184, ~~185~~, 217,
233, 236, 302, 316, 346

О

Обренмов, И. В. 24, 26, 37, 43-45, 88, 90
Орлов, Ю. Ф. 153

П

Пайерлс, Р. 48, 49, 76, 89, 94, 117
Парасюк, О. С. 205
Паргаманик, Л. Е. 187, 227, 284, 285
Патон, Б. Е. 177, 207
Паули, В. 43, 46, 54, 55, 65, 72, 83, 96, 218
Пекар, С. И. 206, 207
Пелетминский, С. В. 9, 15-17, 25, 32, 35, 59, 68, 121, 122, 124, 126, 128-130,
132, 134, 136, 138, 139, 146, 176, 183, 186, 189, 192, 195-197, 199, 202, 204,
208, 209, 219, 220, 225, 245, 246, 250, 254, 255, 267, 269, 283, 284, 288, 290,
293, 295, 325, 327, 329, 332, 342, 343, 346
Перельман, Я. И. 105
Пересада, В. И. 135
Петровский, И. Г. 235
Пивовар, Л. И. 274, 276, 319, 340
Пискунов, Н. С. 235
Питаевский, Л. П. 50, 97
Планк, М. 46, 49, 98, 281, 302
Плачек, Г. 43, 76, 89, 145
Подольский, Б. 39
Половин, Р. В. 9, 10, 13, 164, 215, 250, 283, 284, 290, 292
Поляченко, Л. 184
Померанчук, И. Я. 6-8, 25-27, 29-31, 40, 42-45, 47, 51, 53, 55, 58,
67, 69-77, 90, 94, 117, 122, 134, 135, 138, 139, 145, 148, 149,
165-167, 187, 189, 194, 197, 222-224, 226, 231, 247, 272, 281,
284, 312, 315, 318, 323, 345, 359, 360
Понтекорво, Б. М. 124

Попов, В А 9, 135
Прихотько, А Ф 88, 206
Пушкин, А С 106, 110
Пятигорский, Л М 39, 50, 140, 286,

Р

Рейган, Р 103
Рекало, А П. 267, 279
Рекало, М П. 9, 11, 135, 164, 192, 220
Рожков, В В 120
Розенкевич, Л В 25, 26, 27, 41, 42, 44, 56, 88, 91, 93
Розенфельд, Л. 117
Розенцвейг, Л Н 12, 135, 183, 212, 228, 283, 292, 325
Рофе-Бекетов, Ф С 230, 270
Рузвельт, Ф 100, 174
Румер, Ю. Б 47-49, 55, 318, 345, 359, 360
Рухадзе, А А 131, 132

С

Савченко, М А 9, 252
Сахаров, А Д. 65, 109, 110, 227
Сегре, Э. 124, 147
Селиванов, Н П 287, 290, 338
Семиноженко, В П. 35, 240
Силин, В. П 127, 131-133
Синельников, К Д. 43, 44, 77, 82, 88, 212-214, 228, 249, 282, 287, 289, 292, 299, 300, 335, 342, 347
Ситенко, А Г 5, 9, 10, 12, 18, 68, 129, 135, 142, 146, 152, 164, 208, 220, 221, 225, 285, 286, 288, 289, 292, 333, 342
Слезов, В В 123
Солженицын, А. И. 101, 105
Сорокин, П В 198, 299
Спольник, З А 136, 139, 151, 154, 176, 181, 189, 200, 201, 204, 209, 217, 231, 235, 239, 247, 249, 254, 263, 320, 340, 355
Сталин, И. В 99, 100, 102, 103, 107, 111
Степанов, К. Н 9, 11-13, 99, 122, 123, 129, 135, 139, 146, 152, 164, 192, 208, 220, 225, 250, 281, 282, 284, 286, 288, 290, 292, 294, 295, 325, 339, 342, 343
Степановский, Ю. П 135, 149, 164, 192, 295, 296, 298, 300, 302
Супруненко, В А 14
Сухомлин, Е А 14

Т

Тавхелидзе, А Н. 205
Тамм, И Е. 31, 43, 55, 59, 76, 89, 101, 204, 227

Таргаковский, В К 164, 221, 254
Тисса, Л 39, 40, 43, 90, 145, 311, 312, 314, 316, 318
Толок, В Т 270, 271, 274, 276, 340
Томонага, С 121, 122, 326
Троцкий, Л. Д. 103, 111
Туров, Е А 128, 130
Тэтчер, М 103

Ф

Файнберг, Я Б. 7, 9, 11, 12, 14, 18, 128, 135, 146, 152, 183, 200,
212, 213, 220, 225, 226, 228, 250, 286, 287, 290, 294, 322, 334,
335, 336, 342, 352
Фейнман, Р 121, 122, 161, 162, 164, 167, 284, 325, 326, 327
Ферми, Э 46, 49, 54, 55, 75, 119, 147, 161, 175
Ферретти, Б. 356
Филопенко, А С. 34, 184, 185
Фишер, Р. А. 235
Фок, В. А 31, 45, 46, 49, 58, 59, 76, 89, 197, 282, 360
Фомин, С. П. 360
Фомин, П И 9, 10, 25, 35, 122, 123, 135, 146, 183, 192, 208, 217, 220, 225,
250, 282-284, 288, 323-325, 326, 328, 330, 342, 357-359
Франс, А 107
Фрейд, З 107
Френкель, Я И 49, 78-83, 89, 272, 300, 355
Фридман, А. 184, 238
Фролов, Г. 194

Х

Халатников, И М. 58, 68, 94, 124, 296
Хижняк, Н А 9, 11, 33, 287, 290
Ходусов, В Д 270, 345
Хоутерманс, Ф 43, 145
Хрущев, Н С. 111

Ц

Цинцадзе, Н Л 9
Цукерник, В Д. 188

Ч

Чеботарев, Н. Г 48, 95
Челлен, Г. 124
Чернин, А. Д. 186
Черчилль, У 100, 102

Ш

- Шапиро, В Д. 14
Швингер, Ю 59, 121, 122, 283, 325, 326, **327**
Шевченко, В И. 14
Шелест, В П 98, 205
Шифрин, Я С 9, 135, 251, 350, 352, 354
Шишкин, Л. А. 9, 135, 345
Шмушкевич, И М 165, 167
Шредингер, Э 46, 174
Шубников, Л В 26, 27, 44, 45, 47, 51, 53, 56, 69, 73, 88, 91-93, 98, 354
Шульга, Н Ф 9, 10, 33, 135, 139, 196, 197, 204, 220, 267-269, 273, 280, 293, 294, 322, 343, 356, 358-362

Э

- Эйлер, Л 41, 70, 144, 151, 223, 295, 296
Эйнштейн, А 33, 46, 50, 55, 59, 77, 80, 81, 90, 91, 102, 104, 110, 129, 135, 136, 164, 169, 174, 207, 218, 223, 236-238, 279, 281, 296, 301, 314, 317, 345
Эренфест, П. 45, 46, 152

Я

- Яноух, Ф 280, **321**
Яценко, А А 9, ~~16~~, 17
Яшин, В И 13

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
<i>В. Г. Барьяхтар, А. Г. Ситенко, Ю. А. Храмов</i>	
Феномен Ахиезера	5

ВОСПОМИНАНИЯ А. И. АХИЕЗЕРА

<i>А. И. Ахиезер</i>	
Выступление на торжественном заседании ННЦ «ХФТИ» 31 октября 1996 года	21
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Воспоминания о Льве Давидовиче Ландау (К 85-летию со дня рождения)	36
<i>Л. Д. Ландау. Статья в стенгазету УФТИ</i>	<i>61</i>
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Воспоминания о Николае Николаевиче Боголюбове	63
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Памяти Исаака Яковлевича Померанчука (К 80-летию со дня рождения)	69
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Воспоминания о Якове Ильиче Френкеле	78
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Лев Давидович Ландау (1908–1968) К 90-летию со дня рождения	84
<i>А. И. Ахиезер</i>	
Размышления о событиях и людях	99

«МЫ ЗВАЛИ ЕГО АИ»

<i>А. А. Абрикосов</i> Воспоминания о встречах с АИ	115
<i>А. С. Бакай</i> Штрихи	117
<i>В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский</i> Наши воспоминания об Александре Ильиче	121
<i>Ф. Г. Басс</i> Мы звали его АИ	140
<i>Ю. А. Бережной</i> А. И. Ахиезер — человек, ученый, учитель	143
<i>Б. М. Болотовский</i> Воспоминания об А. И. Ахиезере	152
<i>В. Д. Гордевский</i> Нетерпимый к нетерпимости	153
<i>В. В. Еременко</i> Встречи, изменившие жизнь	156
<i>В. Д. Егоренков</i> О педагогическом наследии А. И. Ахиезера	158
<i>М. В. Евланов</i> А. И. Ахиезеру — 70	165
<i>Б. Л. Иоффе</i> Ахиезер, Померанчук, Шмушкевич, Берестецкий	165
<i>М. И. Каганов</i> «Развивающаяся физическая картина Мира» глазами А. И. Ахиезера	168
<i>В. Ф. Клепиков</i> Школа физики и жизни	176
<i>В. С. Коган</i> На кафедре, на трибуне и за столиком у подъезда	177

В. М. Конторович

АИ (Чистосердечная вера и беспокойная мысль) 182

Э. А. Кураев

Вспоминая встречи с Учителем — Александром Ильичом Ахиезером 192

Н. Ласкин

Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере 194

В. М. Локтев

Несколько штрихов к портрету 204

Г. Я. Любарский

Воспоминания об Александре Ильиче 211

Л. Н. Маринчак

Человек, который так много для меня значит 216

В. А. Миранский

О старшем друге 217

О. Ф. Немец

**Воспоминания об академике НАН Украины
А. И. Ахиезере 219**

Л. Б. Окунь

**Александр Ильич Ахиезер и
Исаак Яковлевич Померанчук 222**

Б. Е. Патон

Яркий неповторимый талант 224

В. Г. Песчанский

Блестящий лектор и педагог 228

Ф. С. Рофе-Бекетов

**Победа духа над возрастом
(Последние годы Александра Ильича Ахиезера) 230**

В. П. Семиноженко

Вспоминая Александра Ильича Ахиезера 240

<i>З. А. Спольник</i>	
Воспоминания о моем отце	
Александре Ильиче Ахиезере	246
<i>К. Н. Степанов</i>	
Воспоминания об учителе	281
<i>Ю. П. Степановский</i>	
«Больше двухсот — это неприлично!»	295
<i>Laszlo Tisza</i>	
Recollections about Alexander Ilich Akhiezer	304
<i>Ласло Тисса</i>	
Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере	311
<i>В. Т. Толок</i>	
Слово об АИ	319
<i>Я. Б. Файнберг</i>	
Об А. И. Ахиезере	322
<i>П. И. Фомин</i>	
Об А. И. Ахиезере и эпохе	323
<i>А. Д. Фурса</i>	
К 90-летию А. И. Ахиезера	332
<i>Н. А. Хижняк</i>	
Академик А. И. Ахиезер	334
<i>В. Д. Ходусов</i>	
Учитель учителей	341
<i>В. М. Цукерник</i>	
Воспоминания об Александре Ильиче	347
<i>Я. С. Шифрин</i>	
Воспоминания об Александре Ильиче Ахиезере	
(К 90-летию со дня его рождения)	350
<i>Н. Ф. Шульга</i>	
Об одном направлении работ	356

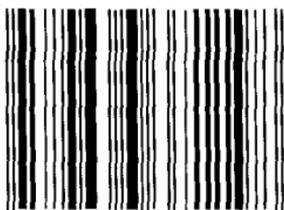
ПРИЛОЖЕНИЯ

Основные даты жизни и деятельности А. И. Ахиезера ..	364
Список монографий, учебников и пособий	368
Список печатных работ	373
Указатель соавторов к списку печатных работ	407
Литература, содержащая сведения о жизни и деятельности А. И. Ахиезера	411
Сведения об авторах	414
Указатель имен	418

Науково-популярне видання

О. І. Ахієзер. Нариси і спогади

ISBN 966-637-119-7



9 789666 371198 >

відповідний за випуск О.С. Абізов
Редактор-коректор Л.М. Марінчак

Підписано до друку 11 04 2003 Формат 84x108 / 32
Папір офсетний Гарнітура Кудряшова. Друк офсетний.
Ум друк арк 22,68+0,84 вкл. Ум фарбовідб. 23,57
Обл.-вид арк 25,87 Тираж 800 прим Вид. №151 Зам. 182 / 039.

Видавництво «Факт»
Україна, 61057, м. Харків, вул. Донець-Захаржевського, 4а / 4б.
Тел./факс (057)712-81-24, 712-77-12.
Свідомство про держреєстрацію
серія ДК №314 від 23 01 2001 р

Виготовлено у ТОВ «Навчальний друк»
Україна, 61001, м. Харків, вул. Державінська, 38.
Свідомство про держреєстрацію
серія ХК №58 від 10.06.2002 р.

О-53 **О. І. Ахієзер.** Нариси і спогади: Зб
— 431 с.: іл.

ISBN 966-637-119-7.

Книга присвячена визначному фізику-теоретику академіку НАН України О. І. Ахієзеру (1911–2000). Автори спогадів — його колеги і учні. Видання містить також текст виступу на засіданні науково-технічної ради ННЦ «ХФТІ» О. І. Ахієзера, його «Роздуми про події і людей», спогади про Л. Д. Ландау, І. Я. Померанчука, М. М. Боголюбова, Я. І. Френкеля.

Призначається усім, хто цікавиться історією й розвитком вітчизняної науки.