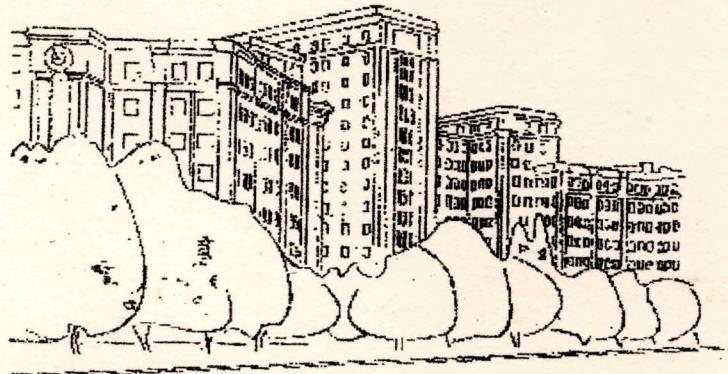


К 200-летию Харьковского университета  
Серия воспоминаний об ученых-физиках

Выпуск 10-й

**А.М.Ермолаев, Ю.П.Степановский, В.В.Ульянов**

**АЛЕКСАНДР ИЛЬИЧ АХИЕЗЕР**



Харьков 2002

**А.М.Ермолаев, Ю.П.Степановский, В.В.Ульянов**

**АЛЕКСАНДР ИЛЬИЧ АХИЕЗЕР**

Харьков 2002

Ермолаев А.М., Степановский Ю.П., Ульянов В.В. Александр Ильич Ахиезер. Серия воспоминаний об ученых-физиках. Вып. 10. - Харьков: ХНУ, 2002. - 28 с.

Сборник посвящается 90-летию со дня рождения академика Александра Ильича Ахиезера - выдающегося ученого, основателя кафедры теоретической ядерной физики Харьковского национального университета, главы широко известной школы физиков-теоретиков.

Он продолжает серию неформальных воспоминаний об ученых-физиках, приуроченную к 200-летию Харьковского университета.

Издается по решению кафедры теоретической физики  
от 12 октября 2001 года

© А.М.Ермолаев,  
Ю.П.Степановский,  
В.В.Ульянов, 2002



АКАДЕМИК А.И.АХИЕЗЕР

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Мы предлагаем читателю небольшие рассказы об академике Александре Ильиче Ахиезере – выдающемся ученом, главе всемирно известной школы физиков-теоретиков, основателе кафедры теоретической ядерной физики Харьковского университета, замечательном педагоге.

Александр Ильич Ахиезер, работая в Университете, воспитал несколько поколений учеников, многие из которых стали известными физиками и работают в разных странах мира.

Надеемся, что наши воспоминания прочитают все, кто интересуется историей современной физики и личностями ее творцов.

Книжка не является биографическим справочником или очерком научной деятельности нашего героя. Это всего лишь краткие заметки о впечатлениях, вынесенных из общения с нашим Учителем, с приложением некоторых документов.

Благодарим Людмилу Владимировну Езерскую и Николая Владимировича Ульянова за помощь при подготовке материалов для этого издания.

Замечания и пожелания будут приняты с благодарностью.

А.М.Ермолаев,

Ю.П.Степановский,

В.В.Ульянов

А.М.Ермолаев

Из воспоминаний "Мои университетские учителя"

Учитель! перед именем твоим

Позволь смиренно преклонить колени!

Н.А.Некрасов

В пятидесятые годы прошлого столетия каждый осенний семестр в университете начинался с уборочной кампании в колхозах. Студентов отправляли в ближайшие, а иногда и в дальние области Украины для сбора урожая. 1959 год не был исключением. До поездки в колхоз оставалось несколько дней, однако руководство университета решило начать занятия с 1-го сентября.

По расписанию в этот день у нас была квантовая механика. Мы, студенты 4-го курса физико-математического факультета, знали о том, что лекции по квантовой механике нам будет читать Александр Ильич Ахиезер - выдающийся физик-теоретик, универсал, соратник Л.Д.Ландау. К началу лекции мы собрались в аудитории старого корпуса университета на Университетской улице. Ждали лектора. Александр Ильич никогда не задерживался. И в этот раз он вошел в аудиторию со звонком.

После короткого приветствия он указал место квантовой механики среди других разделов теоретической физики, приступил к обзору основных идей атомной и ядерной физики. И сразу же начал устанавливать контакт с аудиторией. Он задал нам вопрос, касающийся свойств черного излучения, и ... не дождался ответа. Мы сдавали экзамены по атомной и ядерной физике еще летом и сразу все забыли. После короткого нравоучительного монолога Александр Ильич все напомнил и приступил к изложению квантовой механики.

О лекциях Александра Ильича рассказано и написано много. Его лекции - это синтез глубокого понимания предмета, умения доступно рассказать любой аудитории о сложных вещах,

артистизма. Его отношение к предмету передавалось нам, студентам. Он умел возбудить аудиторию и удерживать ее в состоянии экстаза несколько часов. Сложные выводы в его изложении перемежались веселыми экскурсами в историю физики, шутками. Они никогда не повторялись.

Так прошел год. Летом 1960 года мы должны были сдавать экзамен по курсу квантовой механики. К экзамену мы подготовились в огромном читальном зале ЦНБ на Университетской улице. Однажды, войдя в зал, я увидел, что мои сокурсники Саша Бакай и Ваня Сименог за сутки до экзамена читают книгу В.Паули "Общие принципы волновой механики". Тогда я ничего не знал об этой книге, поинтересовался, почему они теряют время и не штудируют конспект. Саша ответил:

- Мы хотим знать.

Спустя годы Саша Бакай и Ваня Сименог стали выдающимися теоретиками. Желание знать и сейчас с ними. А я получил урок отношения к предмету.

Со слов старшекурсников мы знали, что на экзамене по квантовой механике нас ожидают новые порции впечатлений. К сожалению, Александр Ильич тем летом экзамены не принимал. Нас экзаменовал В.К.Тартаковский. Помню, как он удивился моему ответу на вопрос о симметрии самосогласованного поля в атоме. Но ответом остался доволен. Владимир Константинович принимал экзамен, сидя спиной к доске. Это позволило мне тайком написать на доске несколько формул, о которых он спрашивал моих друзей-экспериментаторов.

Я не был учеником Александра Ильича в обычном смысле этого слова. Никогда не показывал ему результаты своих вычислений, не обсуждал с ним научные вопросы. Но его влияние ощущал всегда.

В семидесятых годах мне посчастливилось поработать с Александром Ильичем несколько лет. Он читал студентам

физического факультета лекции по общей физике, а я, будучи преподавателем кафедры В.И.Хоткевича, проводил с этими студентами практические занятия. Конечно, я воспользовался ситуацией и стал вместе со студентами посещать лекции Александра Ильича. Эти лекции забыть невозможно! Его посещали многие преподаватели физического факультета: Н.А.Носуленко, Г.А.Сиренко, А.И.Песин, А.И.Шарапов и другие.

Александр Ильич был все таким же увлеченным предметом, лоступным, жизнерадостным, как и в те далекие пятидесятые годы. Он всегда был аккуратным в своем отношении к науке, преподаванию, одежде. Иногда во время короткого перерыва он восхищался аккуратностью студенток, которых успевал замечать. Он всегда был в очках, лишь изредка снимая их, чтобы дать глазам немного отдохнуть.

Лишь однажды Александр Ильич не пришел на лекцию. 3-го ноября 1978 года в аудитории появился зять Александра Ильича А.И.Спольник и сообщил, что умерла супруга Александра Ильича и его не будет. Мне пришлось самому читать эту лекцию студентам и моим коллегам. К счастью, материал был не сложным, и мне не пришлось подглядывать в книгу. Этого сам Александр Ильич никогда не делал.

Параллельно с чтением лекций студентам Александр Ильич работал над учебниками по общей физике. Первый том курса общей физики "Механика и молекулярная физика" в соавторстве с Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшицем опубликован в 1965 году. Сейчас этот Курс состоит из пяти томов, охватывающих все разделы физики. Курс, созданный Александром Ильичем, лучший из всех известных мне курсов общей физики. Александр Ильич, как никто другой, знал, как необходимо преподавать общую физику, чтобы процесс перехода к изучению теоретической физики был безболезненным.

Л.Д.ЛАНДАУ  
А.И.АХИЕЗЕР  
Е.М.ЛИФШИЦ

# КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

МЕХАНИКА  
И МОЛЕКУЛЯРНАЯ  
ФИЗИКА

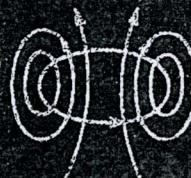
АХИЕЗЕР

А.И. Ахиезер. И.А. Ахиезер

# ОБЩАЯ ФИЗИКА

А.И. Ахиезер

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ  
и электромагнитные волны



# АТОМНАЯ ФИЗИКА

О.АХИЕЗЕР  
О.А.БЕРЕЖНОЙ

Книги А.И.Ахиезера по общей физике

В.В.Ульянов

Из "Воспоминаний физика-теоретика"

Чтобы быть хорошим педагогом, надо быть ученым,  
философом, артистом, воспитателем и Человеком.

А.П.Минаков

Изумительный лектор

Александр Ильич читал нашему курсу электродинамику. Излагал он прекрасно, вдохновенно, потрясающе. Ничего подобного никогда не приходилось наблюдать. Это был выдающийся мастер, лектор высочайшего класса.

Особенно поражало его умение при выписывании формул приговаривать что-то по ходу. У него хватало энергии на два часа непрерывной речи. Другие лекторы делали передышки: когда писалась формула, они замолкали, горло отдыхало. Не таким был Александр Ильич. Все, о чем он говорил, было пронизано страстью. Казалось бы, человек рассказывает элементарные для себя вещи, рассказывает не в первый раз, но ничего не было от пресыщенности или усталости. Все шло на одном дыхании, от лектора исходил мощный теорфизический энтузиазм. Результаты красочно обожествлялись. По ходу изложения рассказывались интересные истории и анекдоты к месту. Это был спектакль наивысшего мастерства. Строгость изложения и сложность материала сочетались с живостью и красотой рассказа.

На его чудесные лекции приходили и посторонние студенты. Его слушали с живейшим интересом даже наши сокурсники-математики. Говорили, что предшественникам нашим он с не меньшим энтузиазмом читал квантовую механику. Особую прелест всему происходившему придавало то, что он был одновременно и крупнейшим ученым, одним из первых учеников Ландау.

Передать своеобразие манеры Александра Ильича невозможно. Цельное восприятие не разлагается на составляющие, но какие-то отдельные особенности, кажется, можно попытаться вычленить.

Это весьма своеобразный теорфизический юмор с вплетением житейских сентенций и ироничным обыгрыванием бюрократических формулировок. Смена ритма. Апелляция к аудитории без заигрывания.

Вот, поправляя одной рукой очки на переносице, он с лукавым выражением лица декларирует полушуточное резюме, подняв вверх указательный палец, с характерным акцентированием конца фразы (растягивание гласных).

Что-то вроде (выплывает и тут же ускользает из памяти): "Хитрость тут такая", "Получается такое руководящее указание", "Как сказал товарищ (Ньютон, Максвелл, Архимед...)", "Что получаем? Правильно", "Товарищ правильно подсказывает".

Пожалуй, это самое яркое воспоминание из нашей студенческой жизни. Уверен, что такого же мнения и мои коллеги по курсу.

Как жаль, что в те времена еще не было портативных магнитофонов и не осталось вещественных свидетельств изумительного действия.

#### Первая публикация

После защиты моей дипломной работы, выполненной под руководством Льва Элеазаровича Паргаманика, было решено, что ее после некоторой доделки можно опубликовать. Однако прошло еще полгода до написания статьи в ЖЭТФ. Наконец, в январе или феврале 1958 года мы пошли показывать рукопись Александру Ильичу Ахиезеру.

Там мы застали Сергея Владимировича Пелетминского и Виктора Григорьевича Барьяхтара, помогавших своему учителю в подготовке к новому изданию книги "Квантовая электродинамика".

Впервые предстояло увидеть нашего студенческого кумира в домашней обстановке. И вот он вошел в комнату, тепло поздоровался и усадил нас на диван, все такой же энергичный и экспрессивный. Внимательно выслушав Льва Элеазаровича, который считал себя учеником Александра Ильича, и просмотрев рукопись, он сказал что-то ободряюще-напутствующее. Поблагодарив его, мы удалились, добавив в конце статьи слова признательности: "Авторы выражают благодарность А.И.Ахиезеру за обсуждение результатов настоящей работы." Через полгода она была напечатана.

## На семинаре

Илья Михайлович Лифшиц руководил городским семинаром физиков-теоретиков, который проходил в большом зале Дома ученых по пятницам с 10 часов утра. В семинарах участвовали теоретики разных направлений. Это единство формировало то, что получило название Харьковской школы теоретической физики, начало которой было положено Л.Д.Ландау в довоенные годы. Два лидера - И.М.Лифшиц и А.И.Ахиезер - всегда демонстрировали дружеские взаимоотношения. У каждого из них сложилась своя школа, но соперничества мы не чувствовали.

## Дифракция

Недавно мой соисследник Анатолий Иванович Шаралов рассказал об интересном эпизоде:

“Вспомнил я одну историю, связанную с замечательным человеком - Александром Ильичем Ахиезером. Он был для меня преподавателем, учителем. Мы слушали его лекции по электродинамике, а позже мне довелось вести за ним решение задач, и я посещал его лекции с удовольствием. Для меня это были открытия не только в области науки, но прежде всего в смысле изложения материала.

Помнится лекция, которая была посвящена дифракции. Александр Ильич вошел, как всегда, бодро, взошел на кафедру и говорит:

- Сегодня я прочту вам лекцию о дифракции. Вы меня видите?

Мы кричим:

- Да!

- А слышите?

Студенты отвечают:

- Да!

- А теперь? - Александр Ильич присел за трибуной, и его не стало видно. - А теперь вы меня видите?

- Нет!

- А слышите?

- Да!

- Вот это и есть дифракция.

Подобного изложения по ясности мне не приходилось слышать.”

Дорогой Александр Ильич!

В день Вашего 70-летия кафедра теоретической физики ХГУ (бывшая статфизики и термодинамики) шлет Вам самый сердечный привет и пожелания здоровья и творческих успехов.

Все мы - поклонники Вашего прекрасного таланта лектора - являемся Ваши учениками, слушали Ваши замечательные курсы теоретической физики. Никакие самые громкие слова восхищения не могут передать истинных впечатлений, на всю жизнь сохраняемых каждым из нас о Вас - преподавателе, ученом, Физике.

Ваше обаяние и непосредственность заражают слушателей, плениют навсегда, вызывали восхищение и преклонение старого доброго физмата, покоряют слушателей и сейчас. Будучи великим ученым и выдающимся специалистом-теоретиком, Вы всегда оставались простым, веселым остроумным человеком, добрым дедушкой, о котором с теплым чувством говорят друзья Ваших внуков.

Ваши прекрасные книги по теоретической физике знает весь физический мир. Мы ждем от Вас новых изданий.

Вокруг Вас всегда много учеников Вашей теорфизической школы, многие из которых под Вашим самым непосредственным влиянием стали и становятся ведущими специалистами-теоретиками.

Пусть же и впредь сияет Ваша добрая лукавая усмешка, не покидающая Вас ни в разговоре с коллегами, ни в выступлении перед студенческой аудиторией, ни в серьезном докладе академика перед ответственными лицами!

Еще раз примите наши сердечные и дружеские приветствия, пожелания теорфизических и общечеловеческих радостей.

(Из приветственного адреса А.И.Ахиезеру  
от членов кафедры теоретической физики  
Харьковского университета, 1981 год)

Ю.П.Степановский

### Защита диссертации

- Скажите, пожалуйста, а о чём она у Вас? - неожиданно спросил Александр Ильич, прервав на минуту оживлённый разговор с Алексеем Павловичем Ключаревым. Начинался Ученый совет, на котором Александр Ильич должен был выступать одновременно в двух лицах: как 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 к моей диссертации как научного руководителя зайдёт 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 вышеупомянутом 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 продолжал, 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 Инопину. 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 не бессмысленно и противно. И спасибо Александру Ильичу, что он заставил меня это сделать.

### Александр Ильич - педагог

"А зачем им это нужно? Я занимаюсь этим всю жизнь, каждый год рассказываю, год назад рассказывал и уже забыл. Так зачем это нужно студентам?" - такой серьезный методический вопрос возник у Александра Ильича во время подготовки к одной из лекций по ядерной физике. Александр Ильич уже совсем плохо видел, я ему помогал готовиться к лекциям, просматривал его старые конспекты лекций и рассказывал Александру Ильичу, что ему нужно рассказывать на следующей лекции. Простые формулы Александр Ильич писал на доске на ощупь, а сложные просил написать кого-нибудь из студентов. Александр Ильич очень любил читать лекции, во время лекций он ожидал, забывал о своих больных глазах и о других тяжелых испытаниях, которые

устраивала ему жизнь. Александр Ильич всегда заботился о том, чтобы то, что он рассказывает, было воспринято слушателями и пошло им на пользу. Он был великим мастером упрощений. Хорошо помню, как, когда я был студентом и слушал лекции Александра Ильича по квантовой механике, я был возмущен следующим рассуждением Александра Ильича: "Поскольку физические величины по своему смыслу вещественные, то соответствующие им операторы должны обладать вещественными собственными значениями. Таким свойством обладают так называемые эрмитовые операторы.

Следовательно, операторы физических величин – это эрмитовые операторы." 30 с лишним лет спустя, когда я писал с Александром Ильичем книгу "От квантов света до цветных夸克ов", Александр Ильич продиктовал мне буквально такое же рассуждение. Когда я стал возражать и говорить, что вещественность собственных значений – это необходимое, но недостаточное условие, Александр Ильич сказал: "Дай бог, чтобы читатель понял хотя бы это." Не без труда мне удалось добиться, чтобы последнее предложение со словом "следовательно" было исключено. Сейчас, когда, благодаря Александру Ильичу, я хорошо знаю средний уровень студентов университета, я понимаю, что Александр Ильич просто жалел студентов. Большинство студентов физического факультета вычисляют  $\exp(\ln 2)$  с помощью калькулятора и приходят в радостное изумление, когда получают в результате 2.

Дифференциальное уравнение  $\psi'' - a\psi = 0$  многие студенты решают так:  $a = \psi'/\psi$  и на этом останавливаются, а уравнение  $\psi'' + a^2\psi = 0$  для многих – неразрешимая проблема. Конечно, есть и другие студенты, но те и сами разберутся, почему операторы эрмитовые. А времени всегда мало, и материала всегда много, и Александр Ильич старался разъяснить физику явления, изложить историю открытия, рассказать о людях, сделавших открытие, а о математике вспоминать пореже.

Замечательным явлением были семинары Александра Ильича. Его бесконечные вопросы и комментарии, демонстрирующие безграничную широту его интересов, 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?"

Много рассказывал Александр Ильич о своем учителе и друге Льве Давидовиче Ландау. Он рассказывал о том, как Ландау брал его на работу в УФТИ, о своих первых работах под руководством Ландау, об отношении Ландау к науке, к своим ученикам, к другим ученым. Например, он рассказывал, как Ландау, после того, как он поссорился с Дмитрием Дмитриевичем Иваненко, на целый год отлучил от своего семинара одного из своих любимых учеников и друга Александра Ильича — Исаака Яковлевича Померанчука, вина которого заключалась в том, что он написал совместную статью с Иваненко. После каждого семинара Александр Ильич подробно рассказывал Померанчуку о том, что было на семинаре, а Ландау регулярно спрашивал: "Ну что, Чук раскаялся?" Александр Ильич во всех красках расписывал, как "раскаялся Чук", и через год Ландау простил Чука.

Запомнились истории о том, как товарищ Сталин учил физиков вежливости<sup>1</sup>, как товарищ Сталин спас теорию относительности<sup>2</sup>, 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 Семиопова Пятиоповым (несчастный Семиопов подал на высочайшее имя прошение с нижайшей просьбой изменить ему фамилию), или история об одном кавказском наркому, который писал сам себе заявление с просьбой "Выдат адын пара батынка и адын брука" и сам же наложил резолюцию "Брука - выдат, батынка - отказат!"

<sup>1</sup> 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 Спиридович) Готт, будущий автор бестселлеров по философским вопросам физики, которые он непременно дарил Александру Ильичу, а тогда еще совсем молодой человек. Однажды Володя предупредили, чтобы 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 Володя: "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 Спиридович Готт незадолго до смерти Джорджа (Георгия Антоновича) Гамова (ум. 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".

<sup>2</sup> 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, на всякий случай, попрощался со своей женой Мариной Дмитриевной (сестрой Кирилла Дмитриевича Синельникова) и отправился к товарищу Сталину. Курчатов сказал товарищу Сталину, что без теории относительности Эйнштейна сделать бомбу нельзя. "Раз нашим физикам нужен Эйнштейн, мы им его оставим," - сказал товарищ Сталин Игорю Васильевичу.

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 подошел 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 ни разу не испытывал," - сказал мой однокурсник. Многие 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.

Как-то один студент задал мне такой вопрос: "Вот Вы нам рассказывали о Лоренце, о Пуанкаре, об Эйнштейне. Скажите, пожалуйста, Вы с ними со всеми были знакомы?" Конечно же, увы, ни с кем из упомянутых великих людей я знаком не был. Не был с ними знаком и Александр Ильич. Однако 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 нашей с Александром Ильичем книги "От квантов света до цветных夸克ов" 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. Когда студенты узнают, сколько книг написал Александр Ильич и какая разнообразная тематика охвачена в этих книгах, многие из них с недоверием спрашивают: "Неужели он все это знал, помнил, понимал?" Знал и, в основном, помнил, но понимал, конечно, не все, хотя чуть ли не до последнего дня жизни пытался понять то, что не понимал, или понимал не до конца. Подобно Нильсу Бору, Ричарду Фейнману, Александр Ильич никогда не скрывал, что он чего-то не понимает, и старался понять, если это было возможно. Но всегда есть вещи, которые в данный момент не понимает никто, чем и притягательна наука. Однажды, примерно в 1980 году,

Александр Ильич получил письмо от Якова Борисовича Зельдовича. "Дорогой Саша!" - писал Яков Борисович. - "Я несколько раз прочитал в твоей с Володей<sup>3</sup> книге раздел 2.5, но так ничего и не понял. Не мог бы ты разъяснить, что там написано?" В этом разделе пересказывалась работа Ландау и Пайерлса 1930 года и говорилось о том, что "понятие плотности вероятности нахождения фотона в определенной точке пространства не имеет смысла". Александр Ильич попросил меня написать несколько страниц о состоянии проблемы локализации частиц в релятивистской квантовой механике и отправил их вместе с письмом "дорогому Яше". Как мне потом рассказывал Александр Ильич, Я.Б.Зельдович был рад узнать, что степень непонимания этих вещей сильно возросла по сравнению с 1930 годом.

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.

Когда мы работали над этой главой, то при изложении элементарного вывода Эйнштейна (1906 год) формулы  $E=mc^2$  возник вопрос, говорить или нет, что Эйнштейн допустил в этом выводе

<sup>3</sup> Владимиром Борисовичем Берестецким

ошибку, предположив существование бесконечной скорости распространения возмущения по твердому телу, не повлиявшую на результат. Ошибку мы исправили, но о ней Александр Ильич решил не упоминать. Отношение Александра Ильича к Эйнштейну было трогательно романтическим. Однажды Александр Ильич позвонил мне по телефону: "Юра, Вы помните, как Ландау, когда приезжал в Харьков в 1956 году, на лекции в университете цитировал слова Зоммерфельда об Эйнштейне, сравнивающего Эйнштейна с Гауссом и Риманом? Не могли бы Вы найти эти слова?". Конечно же я хорошо помнил эту лекцию Ландау. Лекция была посвящена теории относительности. "Ленинская" аудитория в старом здании университета была забита до отказа, лестничные клетки, на которые были выставлены репродукторы, тоже были сплошь заполнены слушателями. Я был на первом курсе и тоже поддался всеобщему возбуждению. Затаив дыхание, счастливцы, которые попали на лекцию Ландау, слушали великого ученого, рассказывающего о великой науке. Вот те слова Арнольда Зоммерфельда, которые процитировал Ландау и которые попросил разыскать Александр Ильич:

Идеальные достоинства теории и субъективные заслуги Эйнштейна остаются неслыханными и не могут ни с чем сравниться. Со смелостью и логичностью философского ума, которые никогда раньше не встречались в ученом естественнике, с математической мощью, вызывающей в памяти имена Гаусса и Римана, с безошибочным пониманием физической действительности, которое он продемонстрировал и в других областях физики, Эйнштейн в течение десяти лет воздвигал здание своей теории, перед которым даже мы, из года в год напряженно следившие за его работой, сегодня стоим, пораженные и ошеломленные...

Александр Ильич боготворил Эйнштейна, восхищался его гениальной интуицией, болезненно переносил грубые и невежественные нападки на Эйнштейна. И в то же время Александр Ильич ценил хорошую шутку и решился процитировать в книге "От квантов света до цветных夸克ов" следующий отрывок из книги Леопольда Инфельда, также боготворившего Эйнштейна. Инфельд пишет о восприятии общей теории относительности:

Она рассматривалась как крайне трудный предмет. В Кембридже мне

рассказывали о докладе по общей теории относительности, с которым выступал во время войны сэр Артур Эддингтон. После доклада один из физиков заметил сэру Артуру: "Это был прекрасный доклад. Вы один из тех трех в этом мире, кто понимает и знает общую теорию относительности." Когда на лице Эддингтона появилось выражение сомнения, этот физик заметил: "Господин профессор, не нужно смущаться, Вы слишком скромны." Сэр Артур ответил: "Я не смущаюсь, я только думаю над тем, кто же третий." И далее Леопольд Инфельд продолжает:

Один мой коллега - выдающийся математик - выразил серьезное сомнение в том, что сам Эйнштейн - один из трех людей, которые лучше всего понимают Эйнштейна.

Конечно же, это только безобидная шутка. Александр Ильич болезненно переживал человеческое и научное одиночество Эйнштейна в последние годы жизни. Он очень расстроился, когда узнал, что у Эйнштейна однажды было 35 котят и что он мог отправиться в долгий путь для того только, чтобы поиграть с котятами, появившимися у кого-то из знакомых. Александр Ильич с грустью слушал воспоминания Гамова, не раз навещавшего Эйнштейна в его тихом доме в Принстоне:

На столе Эйнштейна лежали разбросанные листы бумаги, заполненные сложными тензорными выражениями, относящимися, несомненно, к единой теории поля. Но об этом Эйнштейн никогда не разговаривал. Сейчас он наверняка в раю и должен знать, на правильном ли пути он находился, пытаясь геометризовать всю физику.

Великий Леонард Эйлер искренне верил, что в раю все без исключения занимаются наукой, поскольку это самое прекрасное занятие на свете. Прекращение научных занятий представлялось ему как тягчайшие адские муки. Эйлер считал, что все учёные попадают в рай, поскольку нет более богоугодного дела, чем занятие наукой. В таком случае Александр Ильич сейчас там же, где Эйлер, Эйнштейн, Дирак, Фейнман, Ландау, Наум Ильич и Илья Ахиезеры, Исаак Яковлевич Померанчук, которого Александр Ильич нежно любил, и вместе с ними продолжает заниматься своим любимым делом - теоретической физикой.

(Часть этого материала вошла в сборник воспоминаний об А.И.Ахиезере, изданный ИТФ ННЦ ХФТИ.)

### Памяти Александра Ильича Ахиезера

Выдающийся физик-теоретик и педагог Александр Ильич Ахиезер родился 31 октября 1911 года в городе Чебрикове Могилевской области (Белоруссия) в семье известного земского врача Ильи Александровича Ахиезера (1879–1938).

После окончания средней школы в городе Гомеле, куда переехала вся семья, в 1929 году А.И.Ахиезер поступил в Киевский политехнический институт, радиотехнический факультет которого он окончил в 1934 году. Под влиянием старшего брата, известного математика Наума Ильича Ахиезера (1901–1980) А.И.Ахиезер начал заниматься математикой и теоретической физикой. В 1934 году А.И.Ахиезер был принят на работу в Украинский физико-технический институт (УФТИ) в городе Харькове, в теоретический отдел, которым руководил Лев Давидович Ландау. С тех пор вся творческая деятельность А.И.Ахиезера была теснейшим образом связана с Л.Д.Ландау, которого А.И.Ахиезер всегда считал своим учителем. После отъезда Л.Д.Ландау в Москву, с 1938 до 1988 года А.И.Ахиезер руководил теоретическим отделом УФТИ (впоследствии ХФТИ, в настоящее время Национальный Научный Центр "ХФТИ"). С 1936 по 1990 год, в течение более чем полувека, А.И.Ахиезер преподавал в Харьковском университете, заведовал кафедрой теоретической ядерной физики. А.И.Ахиезер блестяще читал самые различные курсы, начиная с общей физики и кончая квантовой механикой. А.И.Ахиезер – один из создателей физико-технического факультета Харьковского университета. В 1964 году А.И.Ахиезер был избран академиком Академии Наук Украины.

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 16 монографий, 11 учебников и научно-популярных книг, около 300 оригинальных статей. Книги А.И.Ахиезера переведены на различные языки мира. Монографии А.И.Ахиезера "Некоторые вопросы теории ядра" (совместно с И.Я.Померанчуком), "Квантовая электродинамика" (совместно с В.Б.Берестецким), "Спиновые волны" (совместно с В.Г.Барьяхтаром и С.В.Пелетминским), "Электродинамика плазмы" (совместно с И.А.Ахиезером, Р.В.Половиным и А.Г.Ситенко) и другие высоко ценятся специалистами во всем мире. А.И.Ахиезер был прекрасным лектором и популяризатором науки. Его учебники и научно-популярные книги

с интересом читает не одно поколение студентов. В течение нескольких лет А.И.Ахиезер был связан по работе с лабораторией, руководимой Игорем Васильевичем Курчатовым (лаборатория № 2, впоследствии Институт атомной энергии имени И.В.Курчатова).

А.И.Ахиезеру принадлежат важные результаты, посвященные рассеянию света светом, теории поглощения звука в диэлектриках и металлах, теории колебаний плазмы, теории дифракции заряженных частиц ядрами, устойчивости магнитогидродинамических волн и другие.

А.И.Ахиезером создана большая школа физиков-теоретиков, среди которых 7 академиков и членов-корреспондентов Национальной Академии Наук Украины, 33 доктора и 72 кандидата наук.

Сын Александра Ильича Ахиезера, Илья Александрович Ахиезер (1938-1989) - также известный физик-теоретик, выполнивший ряд важных работ по теории магнетизма, теории твердого тела, магнитной гидродинамике, теории плазмы, радиационной физике.

А.И.Ахиезер - Заслуженный деятель науки Украины, он удостоен премии АН СССР имени Л.И.Мандельштама, международной премии Института теоретической и экспериментальной физики имени И.Я.Померанчука, А.И.Ахиезер - лауреат Государственной премии Украины и премий Национальной АН Украины имени Н.Н.Боголюбова и имени А.С.Давыдова. А.И.Ахиезером (в соавторстве с его сотрудниками и учениками) открыты новые физические явления: "Неустойчивость плазмы, взаимодействующей с пучком заряженных частиц" (совместно с Я.Б.Файнбергом) и "Ферроакустический резонанс" (совместно с В.Г.Барьятаром и С.В.Пелетминским).

Александр Ильич Ахиезер до последнего дня жизни работал в Харьковском физико-техническом институте (УФТИ-ХФТИ-ННЦ ХФТИ). Он ушел из жизни 4 мая 2000 года в возрасте 88 лет. В 1996 году, по инициативе А.И.Ахиезера, в рамках ННЦ ХФТИ, был создан Институт теоретической физики имени А.И.Ахиезера. В конце 2001 года в ННЦ ХФТИ состоялась международная научная конференция по квантовой электродинамике и статистической физике, посвященная 90-летию А.И.Ахиезера (организованная ННЦ ХФТИ, ИТФ ННЦ ХФТИ и Харьковским национальным университетом им. В.Н.Каразина). Более 150 человек участвовали в этой конференции, выступили с научными докладами и теплыми воспоминаниями об Александре Ильиче.

(Текст, представленный Ю.П.Степановским для физического журнала "Вестник ХНУ" № 558 за 2002 год.)

Монографии А.И.Ахиезера

1. Ахиезер А.И., Померанчук И.Я. Некоторые вопросы теории ядра. - М.-Л.: Гостехиздат, 1950.- 416 с.
2. Ахиезер А.И., Берестецкий В.Б. Квантовая электродинамика. - М.: Наука, 1981. - 432 с.
3. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А., Половин Р.В., Ситенко А.Г., Степанов К.Н. Коллективные колебания в плазме. - М.: Атомиздат, 1964. - 163 с.
4. Ахиезер А.И., Барьяхтар В.Г., Пелетминский С.В. Спиновые волны. - М.: Наука, 1967. - 368 с.
5. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А., Половин Р.В., Ситенко А.Г., Степанов К.Н. Электродинамика плазмы.-М.:Наука,1974.-720 с.
6. Ахиезер А.И., Пелетминский С.В. Методы статистической физики. - М.: Наука, 1977. - 367 с.
7. Ахиезер А.И., Рекало М.П. Электродинамика адронов. - Киев: Наукова думка, 1977. - 495 с.
8. Ахиезер А.И., Пелетминский С.В. Поля и фундаментальные взаимодействия. - Киев: Наукова думка, 1986. - 550 с.
9. Ахиезер А.И., Пелетминский С.В. Теория фундаментальных взаимодействий. - Киев: Наукова думка, 1993.
10. Ахиезер А.И., Шульга Н.Ф. Электродинамика высоких энергий в веществе. - М.: Наука, 1993. - 344 с.
11. Ахиезер А.И., Ситенко А.Г., Тартаковский В.К. Электродинамика ядер. - Киев: Наукова думка, 1989. - 431 с.
12. Ахиезер А.И., Померанчук И.Я. Введение в теорию мультилиплицирующих систем (реакторов). - М.: ИздАТ, 2002.

Учебники и научно-популярные книги А.И.Ахиезера

1. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики: механика и молекулярная физика. - М.: Наука, 1965. 384 с.
2. Axiezer O.I. Еволюція фізичної картини світу. - Київ: Наукова думка, 1973. - 91 с.
3. Axiezer O.I., Rekalo M.P. Фізика елементарних частинок. - Київ: Наукова думка, 1978. - 223 с.
4. Ахиезер А.И., Рекало М.П. Биография элементарных частиц. - Киев: Наукова думка, 1983. - 207 с.
5. Ахиезер А.И. Общая физика. Электрические и магнитные явления. - Киев: Наукова думка, 1981. - 471 с.
6. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А. Электромагнетизм и электромагнитные волны. - М.: Высшая школа, 1985. - 504 с.
7. Ахиезер А.И., Рекало М.П. Элементарные частицы. - М.: Наука, 1986. - 255 с.
8. Ахиезер А.И. Атомная физика. - Киев: Наукова думка, 1988. - 267 с.
9. Ахиезер А.И., Степановский Ю.П. От квантов света до цветных кварков. - Киев: Наукова думка, 1993. - 120 с.
10. Axiezer O.I., Berежной Ю.А. Теорія ядра. - Київ: Вища школа, 1995. - 255 с.
11. Ахиезер А.И. Эволюция физической картины мира. - Харьков: ННЦ ХФТИ, 1998.

Избранные статьи А.И.Ахиезера

1. Scattering of light by light (with L.Landau, I.Pomeranchuk) // Nature. 1936, v.138, p.206.
2. Über die Streuung von Licht an Licht// Phys.Zs.Sowjetunion, 1937, v.11, 263-283.
3. О поглощении звука в твердых телах // ЖЭТФ. 1938, Т.8, 1318-1329.
4. О поглощении звука в металлах // ЖЭТФ. 1938, Т.8, 1330-1339.
5. On the elastic scattering of fast charged particles by nuclei // J.Phys.USSR. 1945, v.9, 471-476.
6. Theory of relaxation processes in ferromagnets at low temperatures // J.Phys.USSR. 1946, v.10, 217-230.
7. On the scattering of slow neutrons by crystals (with I.Ya.Pomeranchuk) // J.Phys.USSR. 1947, v.11, 167-179.
8. О взаимодействии пучка заряженных частиц с электронной плазмой (с Я.Б.Файнбергом) // ДАН СССР. 1949, Т.69, 555-556.
9. О нелинейной теории плазменных осцилляций (с Г.Я.Любарским) // ДАН СССР. 1951, Т.80, 193-195.
10. О высокочастотных осцилляциях электронной плазмы (с Я.Б.Файнбергом) // ЖЭТФ. 1951, Т.21, 1262-1269.
11. Радиационные поправки к рассеянию электрона на электроне (с Р.В.Половиным) // ДАН СССР. 1953, Т.90, 55-57.
12. Diffractional scattering of fast deuterons by nuclei (with A.G.Sitenko) // Phys.Rev. 1957, v.106, 1236-1246.
13. Связанные магнитоакустические волны в ферромагнетиках и ферроакустический резонанс (с В.Г.Барыяхтаром и С.В.Пелетминским) // ЖЭТФ. 1958, Т.35, 228-239.
14. К теории рассеяния медленных нейтронов в ферми-жидкостях (с И.А.Ахиезером и И.Я.Померанчуком) // ЖЭТФ. 1961, Т.41, 478-487.
15. Когерентное тормозное излучение электронов и позитронов сверхвысоких энергий в кристаллах (с П.И.Фоминым и Н.Ф.Шульгой) // Письма в ЖЭТФ. 1971, Т.13, 713-715.
16. К теории излучения релятивистских канализированных частиц (с В.Ф.Болдышевым и Н.Ф.Шульгой) // ДАН СССР. 1977, Т.236, 830-833.
17. Semiclassical theory of high-energy particle radiation in external fields (with N.F.Shul'ga) // Phys. Reports. 1993, v.234, 297-365.
18. Research on superfluidity and superconductivity on the basis of the Fermi-liquid concept (with V.V.Krasil'nikov, S.V.Peletinskii and A.A.Yatsenko) // Phys.Reports. 1994, v.245, 1-110.
19. Spontaneous magnetization of dense neutron matter and electron-positron plasma (with N.V.Laskin and S.V.Peletinskii) // Phys.Lett.B. 1996, v.383. 444-449.
20. Multi-gap superfluidity in nuclear matter (with A.A.Isayev, S.V.Peletinskii and A.A.Yatsenko) // Phys.Lett.B. 1999, v.451, 430-436.

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

Предисловие. . . . .	4
А.М.Ермолаев. Из воспоминаний "Мои университетские учителя".	5
В.В.Ульянов. Изумительный лектор . . . . .	9
Ю.П.Степановский. Защита диссертации . . . . .	13
Ю.П.Степановский. Александр Ильич - педагог. . . . .	15
Статья об А.И.Ахиезере в физическом журнале "Вестник ХНУ". .	24
Список основных трудов А.И.Ахиезера. . . . .	26

**Науково-популярне видання**

Олександр Михайлович Єрмоляєв  
Юрій Петрович Степановський  
Володимир Володимирович Ульянов

**ОЛЕКСАНДР ІЛЛІЧ АХІЄЗЕР**

**Відповідальний за випуск Г.І.Рашба**

Підп. до друку 3.12.02. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.  
Друк ризографічний. Умовн. друк. арк. 1,6. Обл.-вид. арк. 1,8.  
Тираж 25 прим. Ціна договірна

---

ХНУ, 61077 Харків, пл. Свободи, 4.  
Видавничий центр

