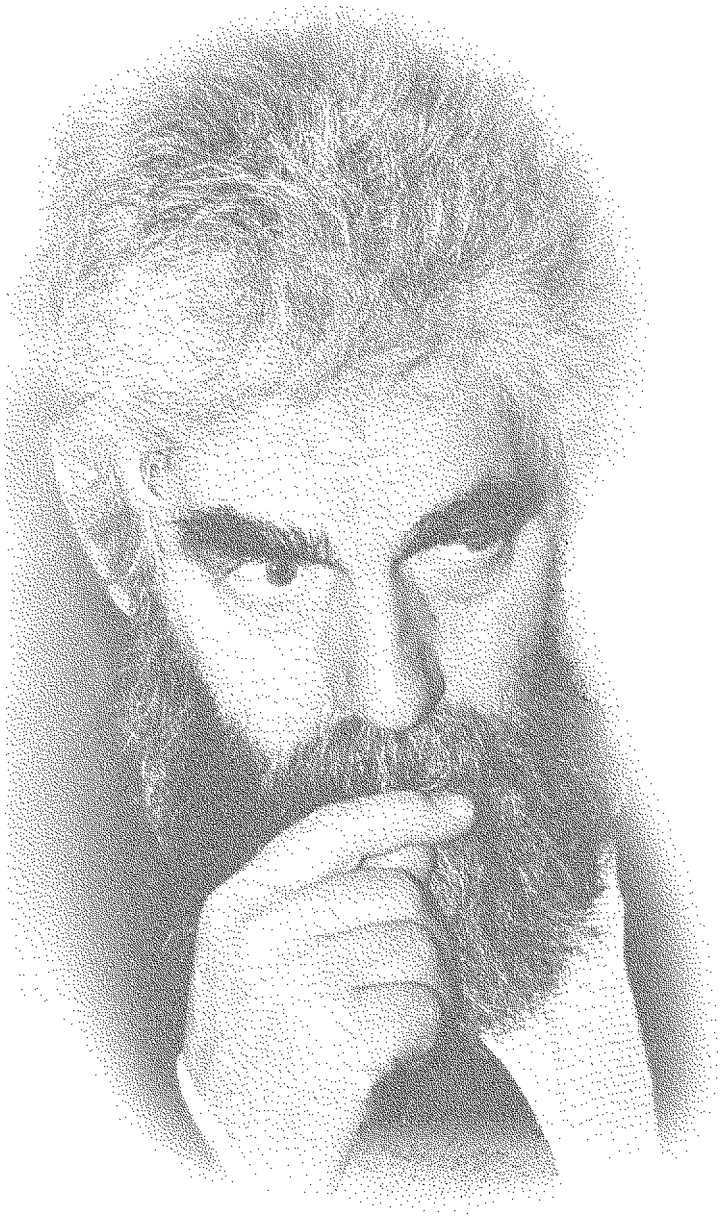


В родстве со всем, что есть, уверясь
И сталкиваясь с ним в быту,
Нельзя не впасть к концу, как в ересь,
В неслыханную простоту.

Но мы пощажены не будем
Когда ее не утаим.
Она всего нужнее людям,
Но сложное понятней им.

Борис Пастернак

Серия: «След вдохновений и трудов упорных...»
Приложение к журналу «Изв. вузов. ПНД»

Ю. Л. КЛИМОНТОВИЧ

Воспоминания коллег и его личные заметки о людях науки

Под редакцией В.С. Анищенко,
В. Эбелинга и Ю.М. Романовского

Издательство ГосУНЦ «Колледж»
Саратов, 2005

УДК 53:519.2+929 Климонтович
ББК 22.317г

Серия: «След вдохновений и трудов упорных...»
Приложение к журналу «Изв. вузов. ПНД»

К 49 **Климонтович Ю.Л. Воспоминания коллег и его личные заметки о людях науки:** Сборник / Составители и редакторы В.С. Анищенко, В. Эбелинг и Ю.М. Романовский. Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2005. 118 с., илл.

Сборник посвящен памяти выдающегося физика-теоретика второй половины XX века Ю.Л.Климонтовича (28.09.1924 – 27.11.2002), внесшего значительный вклад в создание статистической физики и физики открытых систем. Сборник содержит воспоминания о нем и собственные заметки Юрия Львовича о коллегах и друзьях, известных в мире науки ученых, которые подготовлены к публикации его учениками и коллегами – профессорами В.С. Анищенко (СГУ) В. Эбелингом (Гумбольдтский университет Берлина) и Ю.М. Романовским (МГУ).

Издание поддержано: Научно-образовательным центром «Нелинейная динамика и биофизика» (грант REC 006)

УДК 53:519.2+929 Климонтович
ББК 22.317г

ISBN 5-94409-044-8

© В.С. Анищенко, 2005
© В. Эбелинг, 2005
© Ю.М. Романовский, 2005
© Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2005
© Д.В.Соколов, оформление, 2005

Предисловие редакторов

Юрий Львович Климонтович один из выдающихся физиков-теоретиков второй половины двадцатого века, который внес неоценимый вклад в создание современной статистической физики и физики открытых систем. Детальный анализ всей совокупности научных результатов Ю.Л. Климонтовича еще ждет своих исследователей и, безусловно, будет проведен в будущем. Настоящая книга представляет собой сборник материалов и воспоминаний о Юрии Львовиче, а также содержит фрагменты его собственных оригинальных заметок, которые он оставил нам, не успев опубликовать их при жизни.

Круг лиц, с которыми Юрий Львович поддерживал профессиональные и дружеские отношения, был необычайно широк. В него входили коллеги Юрия Львовича, его учителя и ученики, а также ряд замечательных людей самых различных профессий. И это естественно, так как Юрий Львович был не только выдающимся ученым, но и очень интересным, самобытным, открытым к общению человеком. Авторы настоящей книги благодарны судьбе, которая каждого из них в разное время свела с Юрием Львовичем и подарила неоценимое счастье многолетнего общения с ним в качестве коллег и близких друзей. Ю.М. Романовский работал с Ю.Л. Климонтовичем в одном коллективе физического факультета и дружил с ним с 1955 года и до его кончины. В. Эбелинг проходил научную стажировку в МГУ в течение одного года в 1960-м и с тех пор был учеником, коллегой и близким другом Юрия Львовича. В.С. Анищенко впервые познакомился с Юрием Львовичем весной 1980 года на конференции в Нижнем Новгороде и был приглашен им на стажировку в МГУ в том же году. Взаимные научные интересы очень быстро переросли в теплые дружеские отношения учителя и ученика, которые продолжались до последних дней жизни Ю.Л. Климонтовича.

Настоящая книга является первой, посвященной воспоминаниям о жизни и деятельности нашего уважаемого друга, учителя и коллеги. Мы не сомневаемся в том, что в будущем появятся новые книги с более подробным и детальным анализом жизни и творчества Юрия Львовича.

Книга состоит из двух частей. В первую часть включены воспоминания друзей и коллег, которые были опубликованы в разных изданиях и посвящены светлой памяти Юрия Львовича. В частности, использован ряд материалов специального выпуска журнала «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика» (N 4, 2004), посвященного 80-летию Ю.Л. Климонтовича. Мы глубоко благодарны ответственному секретарю редакции журнала Н.Н. Левиной за предоставление этих материалов.

Вторая часть книги включает фрагменты воспоминаний самого Юрия Львовича. Он готовил к печати книгу воспоминаний, делился с нами своими мыслями и идеями. При своей последней встрече с Вернером Эбелингом в июне 2002 года Юрий Львович передал ему рукописи некоторых из своих воспоминаний с просьбой почитать и распространить ее среди друзей и коллег для обсуждения и дискуссии. Он собирался, прежде всего, дополнить этот материал и издать книгу воспоминаний в издательстве МГУ или в каком-либо другом издательстве. При подготовке книги Юрий Львович хотел учесть замечания и предложения друзей, которые способствовали бы ее улучшению. К сожалению, он не успел этого сделать. Мы посчитали своим долгом выполнить последнюю просьбу Юрия Львовича и опубликовать те фрагменты воспоминаний, которые он нам передал лично. С этой целью мы взяли на себя ответственность редактирования тех разделов текста, которые по сути дела не были подготовлены к печати. При работе над рукописью мы позволили себе опустить те разделы и части, которые были явно незаконченными, а также расположить отдельные воспоминания в определенном логическом порядке, произведя некоторые перестановки. Никаких изменений в текст мы не вносили, ограничившись лишь небольшой стилистической правкой.

Мы выражаем надежду, что эта книга, адресованная в первую очередь тем, кто знал и любил Юрия Львовича, позволит еще раз воспроизвести в памяти те замечательные события в жизни каждого, которые были связаны с образом этого неповторимого человека.

Саратов — Москва — Берлин, 2005

В.С. Анищенко
В. Эбелинг
Ю.М. Романовский

Ю.Л. Климонтович

В.С. Анищенко

27 ноября 2002 года в возрасте 78 лет скончался профессор Московского государственного университета Юрий Львович Климонтович. Ушел из жизни крупный физик-теоретик, замечательный, честный, добрый и порядочный человек, наш учитель и коллега. Отечественная наука и высшее образование понесли невосполнимую утрату.

Вся жизнь Юрия Львовича была связана с физическим факультетом МГУ, который он окончил в 1948 году. В становлении Юрия Львовича как одного из ведущих специалистов в области статистической физики огромную роль сыграли профессор В.С. Фурсов и академик Н.Н. Боголюбов. Под руководством В.С. Фурсова Юрий Львович выполнил дипломную работу, а Н.Н. Боголюбов был его руководителем во время учебы в аспирантуре, которую Юрий Львович успешно окончил в 1951 году. С 1955 года и до последнего дня жизни Юрий Львович работал на физфаке МГУ доцентом, профессором, главным научным сотрудником кафедр общей физики и волновых процессов, физики низких температур.

За свою жизнь Юрий Львович совершил поистине научный подвиг, создав свою версию, свое видение и понимание такой фундаментальной области теоретического естествознания, которой является статистическая физика. Им написано 11 научных монографий и учебников, 10 из которых были сразу переведены на английский язык и изданы ведущими научными издательствами мира. Круг фундаментальных научных проблем, которые были им существенно развиты

или решены заново, касается таких ключевых направлений, как метод микроскопической фазовой плотности в теории плазмы, кинетическая теория неидеального газа и плазмы, кинетическая теория неравновесных флуктуаций и электромагнитных процессов, динамические и флуктуационные процессы в лазерах.

Последние 20 лет жизни Юрий Львович посвятил исследованиям по синергетике. Им введены новые критерии самоорганизации, дано единое описание кинетических, гидродинамических и диффузионных процессов в активных открытых системах. Создана, по сути дела, новая наука — статистическая теория открытых систем.

Выдающиеся научные достижения Ю.Л. Климонтовича по достоинству были оценены как в России, так и за ее пределами. В 1986 году он награждается Почетной медалью и избирается в 1990 году Почетным доктором Ростокского университета (Германия). В 1991 году ему присуждается Государственная премия России, он награждается Почетной медалью Института синергетики Академии творчества России, становится Соросовским профессором, а затем Заслуженным Соросовским профессором. В 1994 году Ю.Л. Климонтовичу присуждается научная премия по физике Международного Фонда им. Александра фон Гумбольдта.

Юрий Львович был одним из организаторов и душой междисциплинарного научного семинара «Синергетика», который успешно работает в МГУ уже более 20 лет. Результатом его активного интереса к проблемам теории самоорганизации и синергетики и его личной дружбы с профессором Германом Хакеном и лауреатом Нобелевской премии Ильей Пригожиным стало своевременное издание в России под редакцией Юрия Львовича переводов ряда фундаментальных научных произведений по синергетике. В том, что Российская наука своевременно и правильно восприняла идеи синергетики, безусловная заслуга Юрия Львовича.

Юрий Львович был удивительно обаятельным, добрым человеком и обладал сверхъестественной внутренней силой и энергией, которые буквально притягивали к нему молодых людей, занимающихся наукой. Общение с Юрием Львовичем дало путевку в науку очень большому количеству молодых ученых, которым посчастливилось с ним встретиться. Я могу гордиться тем, что принадлежу к их числу. Знакомство с Юрием Львовичем весной 1980 года, последующая стажировка в МГУ, научные дискуссии на семинарах, в личных беседах, на конференциях определили и мою научную судьбу. Доброжелательное отношение к результатам наших исследований, помощь в трудные минуты, вера в успех дела

послужили фундаментом для организации лаборатории нелинейной динамики в СГУ. Мы гордимся тем, что у истоков научной деятельности лаборатории стоял Юрий Львович.

Это был действительно уникальный человек. Там, где он появлялся, обязательно рождалось что-либо новое и интересное. Достаточно указать адреса таких «точек притяжения», созданных Юрием Львовичем: Киев, Кишинев, Ереван, Екатеринбург (Свердловск), Саратов. За пределами России — это Росток, Берлин, Варшава, Мадрид и другие научные центры. Необходимо отметить, что за всю свою жизнь Юрий Львович никогда не был официальным руководителем какого-либо учебного или научного подразделения. Однако это не мешало ему быть признанным научным руководителем созданной им международной научной школы по статистической физике.

Последние 20 лет жизни Юрия Львовича свидетельствуют о его глубоком интересе к жизни и деятельности Саратовского университета. Он был частым гостем СГУ: выступал с научными докладами, читал лекции для молодых ученых, участвовал в работе научных конференций и школ, организованных физиками СГУ. Он высоко оценивал журнал «Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика» и был его активным соавтором. Его постоянная заинтересованность в обсуждении острых проблем нелинейной динамики, биофизики, теоретической физики как с научной, так и с образовательной точки зрения, сыграла ключевую роль во многих наших достижениях. Можно указать, например, создание, помимо лаборатории нелинейной динамики, лаборатории экспериментальной физиологии и Научно-образовательного центра нелинейной динамики и биофизики. Предложенная и разработанная Юрием Львовичем программа новой специализации для университетов «Физика открытых систем» стимулировала создание в СГУ института «Открытые системы» и факультета нелинейных процессов. Мы по праву можем гордиться тем, что Юрий Львович был рядом с нами.

Доброта и мягкость характера Юрия Львовича удивительно сочетались в нем с жесткой принципиальностью по всем без исключения вопросам как научного, так и нравственного плана. Он никогда не шел на компромиссы со своей совестью и за всю жизнь ни разу не изменил себе. В частности, в свое время он отказался стать заведующим кафедрой после смерти профессора В.П. Стрелкова, так как счел поставленные перед ним администрацией МГУ условия неприемлемыми для себя. Вызывает восхищение его последовательно жесткое, активное неприятие политики травли академика А.Д. Сахарова. Таких случаев из жизни Юрия Львовича можно привести

много. Четкость и ясность его высочайших нравственных критериев, с которыми он подходил к оценке людей и событий, может служить блестящим примером для воспитания молодого поколения студентов и ученых.

Смерть Юрия Львовича – великое горе и несчастье для его родных, близких, друзей и коллег. Утешает лишь то, что он прожил долгую, плодотворную и счастливую жизнь, до последних дней работая с энтузиазмом молодого человека. Мы выражаем глубокое соболезнование семье Юрия Львовича, его близким родственникам и друзьям. Светлая память о Юрии Львовиче навсегда сохранится в наших сердцах.

© *Изв. вузов "ПНД", т.10, □ 6, 2002*

Вклад Ю.Л. Климонтовича в кинетическую теорию неидеальной плазмы[*]

М. Бониц, В. Эбелинг, Ю.М. Романовский

В конце концов мы достигли конечной точки нашего долгого пути. Несомненно, не все на этом долгом пути было достаточно гладко.

Ю.Л. Климонтович,
«Статистическая физика», 1982

Биография Ю.Л. Климонтовича

Юрий Львович Климонтович родился 28 сентября 1924 года в Москве. Его мать, Наталья Владимировна Владыкина, была родом из известной знатной русской семьи Владыкиных. Семья была татарского происхождения и служила при царе Иване Грозном. В то время они получили в собственность большие земельные владения и стали состоятельными людьми. Отец Юрия Львовича также был из знатной

---

[*] Перевод статьи © M. Bonitz, W. Ebeling and Yu. Romanovsky. Contributions of Yuri L. Klimontovich to the kinetic theory of nonideal plasmas. Contrib. Plasma Phys. 43, □ 5-6, 247-251 (2003).

семьи (дворянской уже во втором поколении). Он был арестован при Сталинском режиме в 1931 году и спустя две недели расстрелян. Только через 62 года семья получила официальное сообщение об этом. Вскоре после ареста отца мать Юрия Львовича умерла. Юрию Львовичу и его двум братьям пришлось жить в семье его тети, которая была очень бедной. Чтобы поддержать семью, Юрий Львович работал — перевозил багаж на тележке от железнодорожных станций. Еще школьником он заболел туберкулезом и перенес очень тяжелую операцию. По этой причине Юрий Львович был освобожден от службы в армии и смог поступить в Инженерный институт. После войны, в 1946 году Юрий Львович перешел на физический факультет Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова. Руководителем его дипломной работы по «радиационному трению» [1] был профессор В.С. Фурсов. Юрий Львович как очень активный молодой человек хотел стать аспирантом. Однако ему было отказано администрацией университета, так как его отец был репрессирован. Вскоре после отказа в возможности обучения в аспирантуре, а также и в поступлении на работу в Академию наук, по счастливой случайности Юрий встретился с профессором Н.Н. Боголюбовым, который поинтересовался насчет его дальнейших планов. Будучи очень высокого мнения о Юрии Львовиче, Н.Н. Боголюбов лично взял его к себе в аспирантуру, проигнорировав официальное решение. В 1951 году Юрий Львович защитил кандидатскую диссертацию. Впоследствии он подчеркивал, что без поддержки В.С. Фурсова (который позже долгое время был деканом физического факультета) и академика Н.Н. Боголюбова он никогда не имел бы возможность сделать научную карьеру. Юрий Львович всегда был самого высокого мнения о своих учителях.

Приступив к занятию физикой с ряда проблем, предложенных его учителями, Юрий Львович продолжал работать (совершенно независимо) над созданием новой теории плазмы, в основе которой лежал его собственный метод «вторичного квантования в фазовом пространстве» [3]. Среди его соавторов в этот период были В.П. Силин (работа по спектрам возбуждения [2]) и В. Эбелинг (гидродинамическое приближение). С 1952 года Ю.Л. Климонтович работал доцентом в Авиационном технологическом институте, а с 1955 года — в Московском государственном университете, на кафедре профессора С.П. Стрелкова. В то время на кафедре сформиро-

валась великолепная группа молодых ученых, в которую входили Р. Стратонович, В. Шмальгаузен, П. Ланда и др. Все эти ученые внесли значительный вклад в различные разделы физики и математики. При поддержке Н.Н. Боголюбова Юрий Львович защитил докторскую диссертацию в Математическом институте имени В.А. Стеклова и в 1965 году получил должность полного профессора в МГУ.

Ю.Л. Климонтович проработал в МГУ 40 лет. Он был прекрасным преподавателем и никогда не пользовался записями при чтении лекций. Будучи сначала доцентом, а затем профессором, Юрий Львович вел курс статистической физики на механико-математическом факультете и факультете повышения квалификации. У него обучалось большое количество студентов и кандидатов наук, среди последних – Анищенко, Асташкина, Белый, Чечкин, Четвериков, Емельянов, Кучаренко, Слинко и др. Среди его зарубежных учеников – Bonitz, Bornath, Ebeling, Engel-Herbert, Handrich, Kraeft, Kremp, Leven, Schlanges, Ulbricht и др.

Работа Ю.Л. Климонтовича была оценена многими институтами и университетами. Он был приглашенным профессором университетов Берлина, Брюсселя, Комо, Грайфсвальда, Парижа, Рима и Ростока. За научные достижения Юрий Львович был награжден Почетной медалью и званием Почетного доктора Ростокского университета (1986, 1990), Государственной премией РФ (1991), премией Фонда имени А. фон Гумбольдта (Германия, 1994), многократными стипендиями Фонда Сороса (1995-1998), Золотой медалью имени П.Л. Капицы Российской академии естественных наук (1997).

27 ноября 2002 года Ю.Л. Климонтович ушел из жизни, вскоре после серьезной операции. В его семье остались жена, Светлана Иосифовна Маевская*, сын Николай, дочь Катя и внук Ваня.

Ранние работы и первая книга по неравновесной плазме 1950-1964

Ю.Л. Климонтович испытал определенное влияние своих научных руководителей лишь на начальной стадии своей деятельности, что можно видеть по его дипломной

* Ныне покойная. - Ред.

работе [1] и кандидатской диссертации. Позже, абсолютно самостоятельно, Юрий Львович разработал совершенно новый подход к статистической теории плазмы. Основная новая идея (1957) состояла во введении случайной функции (фазовой плотности), построенной на динамических траекториях всех частиц $\mathbf{r}_i(t)$, $\mathbf{p}_i(t)$ [3]

$$N(\mathbf{r}, \mathbf{p}, t) = \sum_{i=1}^{N} \delta[\mathbf{r} - \mathbf{r}_i(t)]\,\delta[\mathbf{p} - \mathbf{p}_i(t)].$$

Данная функция удовлетворяет классическому уравнению Власова, которое является замкнутым (обозначим $x \equiv (\mathbf{r}, \mathbf{p})$),

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} + \mathbf{v}\frac{\partial}{\partial \mathbf{r}} - \frac{\partial}{\partial \mathbf{r}} U_{\text{eff}}(\mathbf{r}, \mathbf{p}, t) - \frac{\partial}{\partial \mathbf{p}}\right) N(x, t) = 0,$$

$$U_{\text{eff}}(\mathbf{r}, \mathbf{p}, t) = U_{\text{ext}}(\mathbf{r}, t) + \int dx'\, \Phi(|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|) N(x', t)$$

в полной аналогии с полевыми операторами $\psi, \psi^{\dagger}$ в квантовой теории поля. Поэтому Юрий Львович назвал свой метод «вторичным квантованием в фазовом пространстве». В настоящее время он называется просто «методом Климонтовича». В частности, этот метод дает следующее.

1. ***Статистические величины.*** Применение статистического усреднения дает одночастичную функцию распределения $\overline{N}(x, t) = n f_1(x, t)$, и непосредственно бесконечную цепочку уравнений Боголюбова (BBGKY), так как $\overline{N(x, t) \cdot N(x', t)} = n\delta(x - x') f_1(x, t) + n^2 f_2(x, x', t)$, а также все корреляционные функции $g_2, g_3, \ldots$

2. ***Интегралы столкновения.*** Используя данный метод, Юрий Львович смог явно вычислить интегралы столкновения для неидеального газа и плазмы, включая интеграл Ландау и Ленарда – Балеску, и сделать далеко идущие обобщения этих интегралов.

3. ***Флуктуации.*** Вычитанием средних значений получаем флуктуации плотности частиц $\delta N(x,t) = N(x,t) - n f_1(x,t)$ и полей $\delta\mathbf{E}$. Метод Климонтовича позволяет развить полную неравновесную теорию флуктуаций.

4. ***Спектральные функции.*** Из анализа (двухвременных) корреляторов $\delta N\, \delta N$ и $\delta\mathbf{E}\, \delta\mathbf{E}$ непосредственно получаются спектральные функции частиц и полей.

Ю.Л. Климонтович смог показать, что этот элегантный метод работает также в квантовом случае и может быть непосредственно обобщен на случай релятивистских систем [4,5]. Метод стал основой всей его последующей работы в многочисленных областях науки. Первое подробное изложение данного метода было дано в его известной монографии «Статистическая теория неравновесных процессов в плазме» (1964) [7]. Среди других ранних работ отметим его статьи:

— по электромагнитным флуктуациям в плазме, диэлектрической проницаемости и дисперсионному соотношению в квантовой плазме (1952) [2] (сделана в соавторстве с В.П. Силиным, за 2 года до работы Линдхарда);

— по квантовым кинетическим уравнениям для функций распределения, зависящих от времени и энергии (1956);

— по связанным кинетическим уравнениям для заряженных частиц и плазмонов (1959; независимо от Бома и Пайнса), по влиянию турбулентных возбуждений и нелинейных волн на интеграл столкновения;

— по гидродинамическим приближениям (совместно с В. Эбелингом);

— обзор по неравновесной динамике плазмы (1960) [6] (в соавторстве с В.П. Силиным) оказал глубокое влияние на развитие статистической физики в целом, и, в частности, на разработку Келдышем оснований теории неравновесных функций Грина [Е].

Эффекты неидеальности и электромагнитные процессы 1965-1980

Вскоре Ю.Л. Климонтович убедился, что обычные кинетические уравнения для идеальных газов и плазмы дают только равновесные результаты и перешел к выводу обобщенных кинетических уравнений [10,13]. В частности, он

— вывел немарковское уравнение Ландау;

— разработал концепцию разложения интегралов с запаздыванием;

— показал, что члены первого порядка в разложении с учетом нелокальности обеспечивают сохранение полной энергии;

— вывел из этих уравнений гидродинамические и газодинамические уравнения неидеальной системы;

— вывел на микроскопическом уровне поправки на неидеальность к термодинамическим (давление, энергия и т.д.)

и кинетическим (проводимость, оптическое поглощение, формы спектральных линий и т.д.) величинам;

— получил интегралы столкновений в кинетических уравнениях в присутствии электромагнитных полей [14];

— сформулировал кинетические уравнения для атомов в электромагнитных полях и для частично ионизированной плазмы [14];

— систематизировал и развил теорию флуктуаций в газе, плазме и активных системах, включая нелинейные колебательные системы с обратной связью и лазеры [12].

Эти и многие другие результаты послужили основой двух его монографий: «Кинетическая теория неидеального газа и неидеальной плазмы» (1975) [13] и «Кинетическая теория электромагнитных процессов» (1980) [14].

Характерной чертой всех публикаций и монографий Ю.Л. Климонтовича являлось то, что он избегал частого обращения к формальным математическим аспектам. Его главной целью всегда были практические приложения, расчет характеристик, которые допускают измерение. С конца 1970-х годов Юрий Львович часто посещал своих бывших учеников и коллег в Восточной Германии и, в частности, в Ростокском университете. В мае 1979 года в Lähnwitz проходила конференция, посвященная явлениям переноса в плотной плазме. Эта конференция была предшественником серии PNP-конференций. Первая подобная конференция (с которой начался отсчет этих мероприятий) состоялась в Matzlow-Garwitz. Юрий Львович также принимал участие во многих последующих конференциях: в Wustrow (1980,1988), Biesenthal (1984), Greifswald (1986), Berlin/Gosen (1991), Rostock/Markgrafenheide (1993), Binz (1995), Rostock (1998), Greifswald (2000).

В 1984 году появилась книга, которую мы считаем первой публикацией трудов PNP-конференции [18]. В этой книге опубликованы две статьи Юрия Львовича (в соавторстве с W. Ebeling, W. Kraeft, D. Kremp, G. Röpke, M. Schlanges и др.).

Принципы статистической физики и физики открытых систем 1982-1999

Опубликовав большое количество оригинальных статей в различных областях науки, многочисленные обзорные статьи и три адресованные специалистам монографии, Ю.Л. Климонтович решил собрать и изложить свои результаты и опыт

в учебнике, который был бы доступен студентам. Эта работа оказалась очень успешной. Учебник «Статистическая физика» (1982) [15] является уникальным в своей области, так как полностью базируется на неравновесном подходе. Поэтому вся статистическая физика излагается органично последовательным образом. Юрию Львовичу удалось представить все разделы как части одной общей области физики (в ярком контрасте со многими стандартными учебниками). При таком подходе связи между «обычно» независимыми областями и приложениями становятся очевидными.

И последнее по порядку, но не по значению. Ю.Л. Климонтович очень много сделал для развития теории квантовой плазмы, излучения и квантовых открытых систем. Исследование взаимодействия излучения с квантовыми системами и, в частности, с квантовой плазмой, являлось центральной темой исследований Юрия Львовича. Он начал с этой темы в своей дипломной работе, по результатам которой была вскоре опубликована его первая статья (в соавторстве с Фурсовым): «Влияние взаимодействия между молекулами на торможение излучением в классической теории дисперсии света» (1949) [1]. Наконец, он посвятил одну из последних своих книг [32] квантовой теории и теории излучения. Фундаментальные проблемы, в которых ему удалось существенно продвинуться, включают:

- вывод неидеальных квантовых кинетических уравнений;
- формулировку новой флуктуационно-диссипационной теоремы для диссипативных систем;
- флуктуационно-диссипационные соотношения для атомов в полях излучения;
- новые подходы к явлениям сверхтекучести и сверхпроводимости.

Заключение

Научная биография Юрия Львовича Климонтовича является неординарной и уникальной. Несмотря на непростые жизненные ситуации, он смог проделать огромную научную работу, которая позволила некоторым ученым назвать его «Больцманом XX века». Укажем только наиболее значимые достижения Ю.Л. Климонтовича в области теории плазмы:

- вывод кинетических уравнений для заряженных частиц и полей, учитывающих частичную ионизацию, взаимодействие с плазмонами, нелинейные волны, турбулентность и др.;

• создание микроскопической теории флуктуаций и ее приложение к кинетической теории гидродинамики;

• вывод квантовых кинетических уравнений и их релятивистские обобщения;

• самое важное: разработка метода микроскопической фазовой плотности (микроскопической плотности в фазовом пространстве), который останется одним из самых мощных и последовательных подходов в статистической физике.

Статьи, посвященные Ю.Л. Климонтовичу

A. Ebeling W., Romanovsky Yu.M. *On the 75th birthday of Yuri L. Klimontovich*. Contr. Plasma Physics 39, 285-286 (1999).

B. Contr. Plasma Physics: 39, □ 4 (1999): Special issue with articles dedicated to Yu.L. Klimontovich's 75th birthday.

C. Анищенко В.С. *Ю.Л. Климонтович.* Изв. вузов Прикладная нелинейная динамика, 2003. Т. 10, □ 6. С. 147-149.

D. Гдалевич Г.И. *Памяти Юрия Львовича Климонтовича.* Научная газета «Наука и технология в России». Март 2003.

E. Bonitz M. *In memoriam Yuri Klimontovich.* P. vii in: Progress in Nonequilibrium Green's Functions II . M. Bonitz and Dirk Semkat (eds.), World Scientific Publ., Singapore 2003.

Библиография книг, обзоров и избранных статей Ю.Л. Климонтовича (в хронологическом порядке)

1. *Климонтович Ю.Л., Фурсов В.С.* Влияние взаимодействия между молекулами на торможение излучением в классической теории дисперсии света. ЖЭТФ **19**, 819 (1949).

2. *Климонтович Ю.Л., Силин В.П.* О теории спектров возбуждения макроскопических систем. Докл. Акад. Наук **82**, 361 (1952); О спектрах систем взаимодействующих частиц, ЖЭТФ **23**, 151 (1952).

3. *Климонтович Ю.Л.* О методе «вторичного квантования» в фазовом пространстве. ЖЭТФ **33**, 982 (1957) [Sov. Phys. JETP **6**, 753 (1958)].

4. *Климонтович Ю.Л.* Релятивистские кинетические уравнения. ЖЭТФ **37**, 375 (1959); ЖЭТФ **38**, 1212 (1960).

5. *Klimontovich Yu.L.* Relativistic transport equations for a plasma. Sov. Phys, JETP **10**, 524 (1960); **11**, 876 (1960).

6. *Климонтович Ю.Л., Силин В.П.* О спектрах систем взаимодействующих частиц и коллективных потерях при прохождении заряженных частиц через вещество. УФН **70**, 247 (1960).

7. *Климонтович Ю.Л.* Статистическая теория неравновесных процессов в плазме. М.: Изд-во МГУ, 1964; Oxford: Pergamon Press, 1967.

8. *Климонтович Ю.Л.* Вопросы статистической теории взаимодействия атомов с излучением. УФН **101**, 577 (1970) [Sov. Phys. Usp. **13**, 480, 1971].

9. *Климонтович Ю.Л., Ковалев А.С., Ланда П.С.* Естественные флуктуации в лазерах. УФН **106**, 279 (1972).

10. *Климонтович Ю.Л., Эбелинг В.* Квантовые кинетические уравнения для неидеального газа и неидеальной плазмы. ЖЭТФ **63**, 905 (1972).

11. *Климонтович Ю.Л.* Кинетические уравнения для неидеального газа и неидеальной плазмы. УФН **110**, 537-568 (1973).

12. *Зейгер С.Г., Климонтович Ю.Л., Ланда П.С. и др.* Волновые и флуктуационные процессы в лазерах. М.: Наука, 1974; *Климонтович Ю.Л.* Квантовые генераторы света и нелинейная оптика. М.: Просвещение, 1966, 200 с.

13. *Климонтович Ю.Л.* Кинетическая теория неидеального газа и неидеальной плазмы. М.: Наука, 1975; Oxford: Pergamon Press, 1982.

14. *Климонтович Ю.Л.* Кинетическая теория электромагнитных процессов. М.: Наука, 1980; Springer, Heideelberg, 1982.

15. *Климонтович Ю.Л.* Статистическая физика. М.: Наука, 1982.

16. *Климонтович Ю.Л.* Диссипативные уравнения для многочастичных функций распределения. УФН **139**, 689-700 (1983).

17. *Ebeling W., Klimontovich Yu.L.* Selforganization and turbulence in liquids. Teubner, Leipzig, 1984.

18. *Ebeling W., Fortov V.E., Klimontovich Yu.L., Kovalenko N.P., Kraeft W.D., Krasny Yu.P., Kremp D., Kulik P.P., Riaby V.A., Röpke G., Rozanov E.E., Schlanges M.* Transport properties of dense plasmas. Birkhäuser, Basel, Boston, Stuttgart, 1984.

19. *Климонтович Ю.Л.* Флуктуационно-диссипационные соотношения. Роль конечного времени корреляции. Квантовое обобщение формулы Найквиста. УФН **151**, 309-332 (1987).

20. *Klimontovich Yu.L., Kremp D., Kraeft W.D.* Kinetic theory for chemically reacting gases and partially ionized plasmas. Adv. Chem. Phys. **68**, 175-253 (1987).

21. *Klimontovich Yu.L. and Bonitz M.* Evolution of the entropy of stationary states in selforganization processes in the control parameter space. Z. Phys. **B70**, 241 (1988).

22. *Климонтович Ю.Л.* Проблемы статистической теории открытых систем: критерии относительной степени упорядоченности состояний в процессах самоорганизации. УФН **158**, 59-91 (1989).

23. *Klimontovich Yu.L., Wilhelmson H., Yakimenko I.P., Zagorodny A.G.* Statistical theory of plasma-molecular systems. Physics Reports **175**, 263 (1989); *Климонтович Ю.Л., Вильхельмсон Х., Якименко И.П., Загородний А.Г.* Статистическая теория плазменно-молекулярных систем. М.: Изд-во МГУ, 1990.

24. *Климонтович Ю.Л.* Турбулентное движение и структура хаоса. М.: Наука, 1990.

25. *Климонтович Ю.Л.* Нелинейное броуновское движение. УФН **164**, 811 (1994).

26. *Климонтович Ю.Л.* Критерии относительной степени упорядоченности в открытых системах. УФН **166**, 1231-1244 (1996).

27. *Климонтович Ю.Л.* Статистическая теория открытых систем. Т. 1. М.: Янус, 1995.

28. *Климонтович Ю.Л.* Физика бесстолкновительной плазмы. УФН **167**, 23 (1997).

29. *Климонтович Ю.Л.* Статистическая теория открытых систем. Т. 2. М:. Янус, 1995.

30. *Климонтович Ю.Л.* Что такое стохастическая фильтрация и стохастический резонанс? УФН **169**, 39-47 (1999).

31. *Климонтович Ю.Л.* Энтропия и информация открытых систем. УФН **169**, 443 (1999).

32. *Климонтович Ю.Л.* Статистическая теория открытых систем. Т. 3. Теория квантовых открытых систем. М.: Янус, 2001.

33. *Климонтович Ю.Л.* Введение в физику открытых систем. М.: Янус-К, 2002. 284 с.

34. *Климонтович Ю.Л.* Штрихи к портретам ученых. Дискуссионные вопросы статистической физики (последняя рукопись, не опубликована).

Перевод с английского Г.И. Стрелковой
под редакцией В.И. Емельянова и Ю.М. Романовского

© Изв. вузов «ПНД», т.12, □ 4, 2004

Встречи с Юрием Львовичем Климонтовичем

С.А. Тригер

С Ю.Л. Климонтовичем я познакомился в середине 70-х годов в Московском государственном университете, где он работал практически всю свою жизнь, начиная с 1955 года и до своей смерти 27 ноября 2002 года.

В те годы я начал заниматься вопросами кинетической теории плазменных систем с сильным кулоновским взаимодействием, и у меня возник ряд вопросов, требующих обсуждения с физиками-теоретиками, имевшими большой опыт в кинетической теории. Конечно, я и раньше слышал о ЮЛ, в частности от В. П. Силина и от моего руководителя по кандидатской диссертации А.А. Рухадзе, которые в эти годы активно и очень успешно занимались теорией плазмы в ФИАНе.

Несомненно, я также встречал ЮЛ на физфаке, где я раньше учился, но лично не был с ним знаком. К этому времени ЮЛ уже стал широко известен, прежде всего, как автор нового метода в кинетической теории неидеальных газов и плазмы, названного позднее его именем и основанного на введенном им точном уравнении для микроскопической плотности в шестимерном фазовом пространстве.

Уже во время первой встречи с ЮЛ проявились те его черты, которые, как я убедился позднее, были характерны для него при обсуждении научных вопросов. Назначив встречу,

он ждал собеседника, а не заставлял ждать себя. По сути дела его советы всегда были лаконичны. Он излагал свой взгляд на вопрос, а затем переходил к задачам, которые его в то время занимали, и начинал их обсуждать, как бы меняясь местами с собеседником и желая услышать мнение и возражения пришедшего к нему за советом. Я думаю, это происходило не из-за отсутствия интереса к задачам собеседника, а прежде всего, из-за его необычайной увлеченности своими научными идеями, которыми он был всегда полон.

В последующие годы мы многократно встречались в Москве как в МГУ, так и у него дома, а также за границей. Поскольку с годами отношения стали более близкими, то часть времени дома у ЮЛ мы по московской традиции проводили на кухне, где за чаем или рюмкой обсуждали уже ненаучные или «околонаучные» вопросы. Юрий Львович очень спокойно относился к мнению, отличавшемуся от своего, но я не помню случая, чтобы он менял в беседе свою точку зрения. Я думаю, это было связано с тем, что он, как правило, обсуждал проблему, имея по ней заранее продуманный взгляд. Это касалось не только научных проблем, но и всего остального. В этой связи я вспоминаю большую Международную конференцию по статистической физике в Техническом университете Берлина в 1992 году. Эта конференция собрала сотни специалистов, в частности, из России. Среди них было немало российских ученых, разъехавшихся по всему миру в поисках спокойной обстановки для работы и жизни.

Я приехал на конференцию из Голландии, где в это время работал по гранту, и мой доклад был представлен от Технического университета Эйнтховена. На badge значился этот университет, а не Институт высоких температур РАН, являвшийся местом моей постоянной работы. Я сам не придал этому значения, но вопрос о работе за границей для российских ученых был важен и актуален. Во время разговора с И.М. Халатниковым он стал расспрашивать меня о работе и узнав, что я временно в Голландии, заметил что правильно отражать на badge место постоянной работы, пропагандируя российскую науку. Сам он уже долго работал за границей, но считал, видимо, важным поддерживать марку российских институтов. Разговор, связанный этим же badge, произошел и с ЮЛ. Мы ехали автобусом на банкет на Wansee и сидели рядом. Он заговорил об отъезде многих ученых на работу на Запад. «Вот и Вы тоже», — сказал он. Я объяснил ему, что

уехал временно, хотя сказал, что ученые должны работать там, где для них созданы лучшие условия. ЮЛ аргументировал тем, что для молодежи очень важно иметь рядом сильных руководителей и сильное научное сообщество, а в России оно продолжает ослабляться. «Вот Халатников уехал, а он ведь директор Института», сказал ЮЛ, в частности. Ослабление научного потенциала России его глубоко тревожило. Сам он, периодически работая за границей, надолго не уезжал, полностью следуя своему пониманию проблемы. Тут надо сказать, что материальные условия жизни мало интересовали ЮЛ. Мне казалось, это просто было вне сферы его внимания и ему жаль было тратить на это время. Как-то я пришел к нему домой в Москве и увидел, что паркет в его кабинете вздут и местами просто развален. Он мне объяснил, что залило водой, но так все и осталось и до следующего моего прихода, совсем не скоро состоявшегося.

Надо сказать и о его очень спокойном отношении к высоко котирующемуся в России званию члена Академии наук, которое приносит большое моральное удовлетворение, материальное благополучие и, что немаловажно для многих, власть в научной иерархии. Я не знаю внутренних мотивов ЮЛ, вероятно он тоже баллотировался, но этот вопрос находился на далеком горизонте его интересов. Я думаю, как и в вопросах материальных благ, он не хотел тратить на это время, понимая, каких усилий, нервов и моральных уступок требует борьба за место в Академии. Я не хочу сказать, что-то осуждающее в адрес людей, потративших много усилий для прохождения в Академию наук, особенно, если они этого достойны. Просто и здесь ЮЛ все видел и осмысливал иначе, чем большинство людей науки и руководствовался другими, чем общепринятые, мотивами. Возможно, это было связано также с его глубоким знанием истории науки. Он как бы жил и в историческом измерении тоже и смотрел на многое происходящее с некой отдаленной точки и иначе, чем большинство, его интерпретировал.

У ЮЛ было много учеников (ныне уже известных ученых) и друзей в научной среде в Германии, где в ряде университетов имеются сильные научные группы по статистической физике и физике плазмы. Коллеги ЮЛ в Германии относились к нему с неизменным уважением и любовью. Ни одной конференции по статистической физике или физике плазмы в Германии не проходило без приглашения ЮЛ. Такие

конференции проводились и проводятся в Германии регулярно, особенно в Университетах Ростока и Грейфсвальда, и уже являются важной традицией. Участвуя в этих конференциях, я наблюдал за развитием работ ЮЛ, но общаться с ним там было трудно, ибо он всегда был окружен толпой немецких учеников и коллег.

Новое развитие получили мои отношения с ЮЛ в последние годы. Он приезжал в Берлин по приглашению его ученика Вернера Эбелинга, который заведовал кафедрой статистической физики и нелинейной динамики в Университете Гумбольдтов. Я в это время работал у него на кафедре и уже жил с семьей в Берлине. Хотя это, как видно из изложенного, противоречило принципам ЮЛ, касавшимся переезда и работы российских ученых на Западе, отношения с ЮЛ были лучше и теплее, чем когда-либо. Это соответствовало его демократической натуре, признававшей право каждого поступать в соответствии со своими собственными убеждениями.

Во время приездов ЮЛ в Берлин в Университет Гумбольдтов для общения с ним были все возможности. Надо сказать, он очень стремился к научному общению, которое в последние годы в России было недостаточным и не вполне благоприятным для него. Он также бывал у нас дома в Берлине, рассказывал московские новости и как всегда своеобразно их комментировал.

Не могу не остановиться на дискуссии по поводу работ ЮЛ последнего периода, касающихся фундаментальных вопросов статистической физики и, в частности, теоремы Callen – Welton (CW). Я не думаю, что даже какие-то заблуждения могут умалить заслуги ЮЛ. Ведь даже великие, как известно, заблуждались... Расскажу об этих событиях так, как я их сейчас вижу, ибо они играли значительную роль в последний период жизни ЮЛ.

При этом важно подчеркнуть, что ЮЛ не подавал свои результаты как нечто законченное и безусловно верное. Он хотел обсудить свои идеи и расчеты с другими теоретиками – это наиболее правильное определение его усилий. Однако это было очень непросто и трактовалось как его ошибки. Как известно, ЮЛ подвергал сомнению теорему CW для квантовых систем и предлагал е□ модификацию. Я бы сказал, что он скорее формулировал гипотезу на основе физических соображений и примеров. Его работа вызвала резко отрицательное отношение ряда известных теоретиков, прежде всего В.Л. Гинзбурга

и Л.П. Питаевского в России. Они остро критиковали ЮЛ, а публикация его результатов по этой проблеме сталкивалась с трудностями. ЮЛ очень переживал эту дискуссию, считая, что не следует ограничивать публикации в открытой печати даже спорных работ (имея, конечно, в виду квалифицированных авторов). ЮЛ считал и, по сути, убедил в этом меня во время одного из его посещений Берлина, что критика его утверждений не мотивирована. Критика действительно носила общий характер отрицания того, что противоречит CW-теореме, но не указывала на конкретные неточности в работе ЮЛ.

Именно это особенно его огорчало, ибо как раз объективная дискуссия и была его главной целью. Однако, изложение вопроса самим ЮЛ представлялось недостаточно прозрачным и, возможно, это было причиной того, что В.Л. Гинзбург и Л.П. Питаевский не анализировали утверждения ЮЛ по существу. Несмотря на многочисленные семинары, в частности в Германии, где ЮЛ докладывал свои результаты, ясности в вопросе не прибавлялось. Характерно, что никто, насколько мне известно, не хотел вникать в существо дела и разбираться. Как-то после семинара в Берлине я высказал Эбелингу свое удивление по поводу такой апатии и решил разобраться. После нескольких бесед с ЮЛ, не прояснивших ситуацию, я просмотрел все материалы дискуссии, которые ЮЛ мне предоставил. Их накопилось очень много. Я выбрал один из вопросов, рассмотренных ЮЛ, о возможности нарушения соотношения CW для цепи переменного тока. Как выяснилось, ЮЛ использовал квазистатическое выражение для проводимости, хотя для доказательства нарушения соотношения CW требуется провести интегрирование по всем частотам, включая высокие, где квазистатическое приближение неприменимо. Поэтому в целом я настроился негативно по отношению к гипотезе ЮЛ о нарушении этой теоремы. Я позвонил ЮЛ в Москву и попытался дипломатично обосновать свои сомнения. Мне сейчас кажется, что он уже плохо чувствовал себя тогда или у него самого уже зародились какие-то критические вопросы к собственным утверждениям. Во всяком случае его ответ был лаконичен и не оставлял поля для дальнейшего обсуждения. Я буквально запомнил этот ответ: «Ну это же частный пример». Больше мы к этому не возвращались.

После этого ЮЛ еще раз прилетал в Берлин, но уже чувствовал себя плохо. Поэтому он мало бывал в Университете. Он также не был у нас дома. Вместо этого я поехал к нему на

квартиру, снятую для него вблизи Университета Гумбольдтов. Основное, о чем мы говорили это его воспоминания, черновую рукопись которых он привез в Берлин и дал читать Эбелингу, а затем мне с просьбой исправить замеченные неточности и опечатки. Материал был, конечно, очень интересный, ЮЛ встречался со многими известными физиками, а его понимание происходившего представляет большую ценность. Поскольку в рукописи подробно описывалась роль Власова в развитии кинетической теории и бурная дискуссия по поводу затухания Ландау, наш разговор с ЮЛ касался в основном этой нашумевшей истории. Ему было одиноко одному в этой квартире, поэтому он был настроен подробно обо всем рассказывать. Я не буду здесь приводить детали разговора, но ЮЛ считал, что реакция на работы Власова и форма критики были недопустимо резкими и диктовались персональным отношением к Власову.

Эта встреча с ЮЛ оказалась последней. Несколько месяцев спустя его не стало. Я думаю, что со временем оценка огромного вклада ЮЛ в кинетическую теорию неидеальных систем и теорию открытых систем будет только возрастать. Его моральный облик и преданность науке представляют собой редкий образец, которому старшее поколение физиков может позавидовать, а младшему поколению еще не поздно подражать.

Перевод автора

Полный текст статьи на английском языке оппубликован в «Condensed Matter Physics» v. 7, N 3 (39), p. 443-449.

© National Academy of Sciences of Ukraine Institute for Condensed Matter Physics, 2004.
ISSN 1607-324X

выдающуюся роль в развитии научных исследований в этой области. Он продолжал действовать под руководством Юрия Львовича и Ю.А. Данилова все «новое смутное время» и продолжает действовать до сих пор.

Возвращаясь к горьковской Школе 1981 года, хочется заметить, что поставленная Ю.Л. Климонтовичем точка в открытой полемике перевела обсуждение в кулуары. Но оказалось, что и там доводы сторонников правомочности новой дисциплины не так-то легко поколебать. Примечательно, что и в дальнейшем, на моих глазах, Юрию Львовичу удавалось ставить точки в некоторых сложных дискуссиях, когда уже казалось, что ситуация может вот-вот выйти из-под контроля и перейти, например, в «базарную» плоскость. Он, безусловно, имел особый дар в нужном месте и в нужное время ставить точку. Поражало то, что он умел делать это и в ситуациях, когда определенно принимал какую-то одну сторону, и в ситуациях, когда, оставаясь при особом мнении, фиксировал сам факт разногласий по какой-либо проблеме.

Прошло много времени после этой знаменитой конференции, и в 1993 году, когда мы познакомились уже более тесно, оказалось, что он не только человек с очень широким взглядом на мир, но и человек, способный азартно играть на бильярде, и очень здорово. Признаюсь, я не думал, что среди ученых такого ранга кто-то может так блестяще играть. Он интересовался и многими предметами из области биологии, причем «сущностно». Полагаю, что он один из немногих современных ученых, кто систематически интересовался онтологическими аспектами физики и не стыдился этого. То есть, не процедурами и описаниями, а сущностью — что значит то или иное явление по своему содержанию. С этих позиций обсуждались самые разные предметы и явления. В том числе, у нас была очень большая дискуссия о книжке Н.С. Крылова «Работы по обоснованию статистической физики». Крылов был учеником Фока и рано умер. Юрий Львович высоко ценил книгу и знал много неизвестных мне вещей, оставшихся за кадром. Знал ли он эти «теоремы» от самого Крылова, был ли это научный фольклор или его собственные результаты, спрашивать было неудобно.

Безусловно, он полагал, что за всем аппаратом математических моделей должны стоять общие физические принципы. Основные принципы далеких от равновесия систем должны быть выстраданы и сформулированы. Они должны носить характер неравенств. Это должны быть оценки типа критериев.

Что-то должно быть больше или равно, что-то меньше и т.д. Юрий Львович легко и просто обсуждал эти вещи, очень демократично.

Когда мы вернулись из Польши осенью 1993 года, — а вы помните, какая тогда была обстановка,— факультативные спецкурсы на физфаке для студентов практически никто не читал. Встречавшая прежде каждого входящего огромная доска объявлений о семинарах опустела. Юрий Львович был из тех, кто не пал духом. К тому, что он читал лекции на одной из кафедр (по-моему, кафедре низких температур), он дополнительно решил провести со студентами цикл семинаров по «нелинейным» проблемам. Огромный прежде список спецкурсов и семинаров в те годы, помнится, сжался. По теме, о которой идет речь, в университете кроме Ю.Л. Климонтовича читали спецкурсы Ю.А. Данилов, ваш покорный слуга и еще кто-то. Причем Ю.А. Данилов читал «Нелинейную динамику» на химфаке.

Ю.Л. Климонтович читал постоянный курс на кафедре низких температур. И так случалось, что мы с ним очень часто встречались то на лестнице, то в аудитории, один заканчивал, другой начинал. Он приходит, а я выхожу, или наоборот. И он каждый раз говорил: «О, идемте!» Там на втором этаже было небольшое кафе, а может быть, это заведение в то время называлось «кафетерий». И он заводил меня туда и рассказывал разные вещи, спрашивал мнение по их поводу. Его интересовало мое мнение не как вычислителя, а, как говорит Галина Юрьевна Ризниченко, «навскидку», с общефизических позиций. Например, он спрашивал: «А вот это (дальше обычно шел вопрос о сопряжении — сращивании эффектов разных масштабов) куда лезет?» Я отвечаю: «Это — в греческую мифологию». Он мне: «Вы действительно так думаете? Значит, никуда не лезет. Ну, ничего, будем пытаться второй раз это сделать иначе!»

Бывало еще так. Мы разговариваем о каком-нибудь очень далеком от его «служебных» научных интересов и «старом» предмете, давным-давно вышедшем из «научной моды», в это время подходит сотрудник физфака, который его очень хорошо знает и хочет поговорить о более злободневных вещах, о вчерашнем ученом совете, или еще о чем-нибудь. И Юрий Львович ему отвечает, и ты видишь, как сквозь один разговор проходит какой-то другой. Как сквозь одни слова проходят другие. Меня поражало то, что «сечение рассеяния» было нулевое. То есть, практически нет никакого зацепления.

Он спокойно отвечает своему коллеге и продолжает разговаривать со мной. То есть наша тема не выгружается из его оперативной памяти. При разговоре с этим сотрудником он продолжал все время размышлять и разговаривать со мной. В таких ситуациях иногда я пытался делать какие-то паузы, или пытался откланяться. Мне было неловко. Я видел, что передо мной люди одного возраста, им надо что-то обсудить, они хорошо знакомы. Ничего подобного, он меня не отпускал. Иногда я даже опаздывал на свою лекцию, впрочем, об этом не жалел ни тогда, ни позже.

В некотором роде я считаю себя виноватым перед Юрием Львовичем. Когда вышла первая часть трехтомника, он, видимо, ждал моей реакции, ведь там — многое из того, о чем мы беседовали. А у меня что-то «не пошло» связное чтение, да и каждодневные проблемы придавили, так что все время вспоминалось его знаменитое: «А ты не подкладывайся!». По каким-то моим невпопад сказанным репликам он понял это. Прошло несколько лет, и вдруг он меня спрашивает, защитил ли я диссертацию. Я ему ответил утвердительно, а он мне с иронией: «Слава Богу! Теперь у вас найдется время прочитать мои книги». Сейчас, готовясь к этому выступлению, я перечитал его «Введение в физику открытых систем». Конечно, страшно жаль, что уже нет возможности спросить автора, почему он в одном месте пишет так, а в другом — иначе. Почему внешний масштаб всегда есть, а внутреннего — нет. Он ушел. А мы остались со своей «нормой хаотичности» и памятью о нем. Большом мыслителе и ученом.

Последний раз я встретил Юрия Львовича в октябре 2002 года у дверей нашего Гематологического научного центра РАМН. А надо сказать, что он всегда был внешне настолько бодр и свеж, что казалось, он только что прошел, как говорят лыжники, «полтинник», снял варежки, и весь полон этим чувством преодоления. Я его спрашиваю: «Что Вы тут делаете?», а он отвечает: «Да вы знаете, мне тут Н. Шковский сказал, что мы должны с Е. Либерманом пойти к какому-то врачу». И называет фамилию.

Мы простояли около часа у проходной. Я предложил проводить его к врачу, но он не сразу согласился. В конечном итоге, пошли к этому врачу и по дороге встретили Е. Либермана. Он ждал в другом месте. Чем закончился их визит, я не узнал, но спустя какое-то время ему перезвонил и посоветовал показаться еще другому врачу. Очень жалею, что не настоял. Среди врачей тоже существуют разновеликие люди — и по массе и по другим критериям. Казалось, что среди

моих знакомых специалистов был один врач, который мог бы ему помочь. Но, увы, не хватило моего «крутящего момента»! Правда, пути Господни неисповедимы. Может быть, я и ошибаюсь. Но повлиять на его мнение относительно его здоровья я не сумел. Говорят, так часто бывает с такими крупными личностями, как Юрий Львович. У них свои взгляды на вопросы жизни и смерти, и т.д. Какое-то по-своему исключительно гармоничное восприятие всего.

Иногда в моих разговорах с ним проскальзывали пессимистические ноты относительно будущего человечества, науки, современной жизни, образования в стране и на факультете. Он же мне отвечал: «Какие проблемы! У России вообще нет проблем. Во все времена было трудно. 1918-й год, 1925-й или после войны — что, сейчас труднее, чем тогда?» Действительно, все относительно. Сейчас никаких проблем нет, только денег нет. Да и — разве это проблема. Это как-то очень сильно успокаивает. Юрий Львович обладал очень интересным чувством юмора и большой благожелательностью. Именно к молодежи. Мне доводилось несколько раз выступать на семинарах по синергетике, проводимых под его руководством. И его корректирующие вопросы и замечания были всегда вовремя поданы, в нужное время и невероятно к месту. Или мне так казалось?

Безусловно, его работы будут жить долго. Они переживут наше поколение и будущее, и к ним будут возвращаться, потому что в них спрессованы мысли, которые были высказаны «несмотря на». Мы знаем его полемику и с истеблишментом физического сообщества и т.д. Мне кажется, одна из его главных мыслей восходит к Платону и его античным последователям, к тому времени, когда формировалась античная эстетика, в рамках которой и по сей день развивается современное рациональное знание. Ю.Л. Климонтович был тем человеком, который показал, что идеальные понятия, с которыми мы работаем, например, «плоскость», «прямая», «абсолютно гладкая поверхность», дифференцируемые функции, «ансамбль», не абсолютны — они имеют естественные пределы применимости. Они работают — корректно отражают реальность — в неких областях управляющих параметров, ограниченных бифуркационными линиями, а за этими областями они превращаются в фикции, перестают быть релевантными. Само собой всплывают мотивы критики Аристотелем использования отвлеченных понятий, как элементов, адекватных реальности.

В тех случаях, когда мы мысленно используем понятия за пределами их «устойчивой соотносимости» с реальностью,

наши мысленные конструкции эфемерны, содержат в себе внутренние фантомы (как бы сверхидеальны). По Климонтовичу, в таких ситуациях исследователи недостаточно полно учитывают факторы, в том числе флуктуационные, которые перестают быть малыми за границами естественных областей стабильности. Недоучет такого рода факторов, в том числе факторов, отражающих диссипативные процессы, формально приводит к необходимости оперировать с актуальными бесконечностями. По Юрию Львовичу, наличие в формализме бесконечностей всегда есть результат гиперидеализации рассматриваемой системы, результат попытки рассмотреть предмет вне естественного контекста, но в априори заданной стилистике. При более реалистичном описании, как правило, несложно выявить неучтенные каналы межмодовых взаимодействий, ответственные за нелинейную лимитацию критических характеристик в реальности.

Надо сказать, что сам по себе спор о том, определяет ли содержание форму (в том числе стилистическую) или же форма выражения чего-либо, скажем, сам по себе математический аппарат, определяет существо дела (по сути, содержание), является очень старым. Идет с античности. Юрий Львович Климонтович имел мужество в новое время встать на отвергнутую «архаическую точку зрения», полагая, что дело мастера найти те формы, которые позволят раскрыть содержание. Вне сомнения, он считал форму вторичной, связанной к тому же с точкой зрения наблюдателя на предмет.

В заключение хочу вернуться к далекому 1995 году, когда мне выпала честь вместе с Юрием Львовичем и присутствующими сегодня в зале Галиной Юрьевной Ризниченко и Юрием Михайловичем Романовским выступить сопредседателем Суздальской конференции[2]. В центре внимания той конференции были проблемы, поднятые Юрием Львовичем. Эта конференция имела большой научный резонанс. Она привлекла многих ученых. Обсуждавшиеся на ней идеи получили дальнейшее развитие. Хочется верить, что в будущем нам доведется еще быть свидетелями новых научных достижений, основанных на идеях Ю.Л. Климонтовича.

© Изв. вузов «ПНД», т.12, □ 3, 2004

[2] Международная конференция «Критерии самоорганизации в физических, химических и биологических системах». Суздаль, 12-18 июня, 1995 года.

уравнение Лиувилля. На его основе установлена знаменитая цепочка зацепляющихся уравнений Боголюбова, Борна, Грина, Кирквуда и Ивона — система уравнений ББГКИ. Было показано, как на основе уравнения Лиувилля при тех или иных приближениях можно получить основные уравнения кинетической теории газа и плазмы — уравнения Больцмана, Ландау и Власова.

В квантовой теории аналогичные уравнения были установлены в работах Боголюбова и Гурова. Исходными служили уравнение для матрицы плотности системы и соответствующая цепочка уравнений для последовательности одночастичной, двухчастичной и более сложных матриц плотности.

В работе [4] Р.Л. Стратоновичем была решена очень трудная задача установления вида цепочки уравнений ББГКИ для химически реагирующих газов с бимолекулярными реакциями. Это открывает возможность для наиболее общего вывода кинетических уравнений.

Вывод кинетических уравнений начинается с простейшего случая, когда имеются только две молекулы. Тогда без учета химических превращений для плотностей распределения двухатомных молекул справедливы уравнения Лиувилля (3.3), (3.4) [4]. С учетом химических превращений они заменяются уравнениями (3.12a), (3.12b) [4].

Далее подобным же образом цепочка уравнений ББГКИ (4.1) [4] без учета химических превращений обобщается при учете бимолекулярных реакций

Наконец, рассматривается еще более сложный вопрос построения уравнений для функций распределения субмолекул. В результате решается основная задача работы — вывод кинетических уравнений для одномолекулярных распределений.

Чтение работ Р.Л. Стратоновича, в частности его последней работы, не является легким занятием. Даже простое воспроизведение полученных им результатов требует от читателя высокой математической и физической подготовки.

При чтении возникает много вопросов, которые, к великому сожалению, мы уже не можем задать автору.

При жизни Руслана Леонтьевича я старался не докучать ему научными проблемами, которыми сам занимался, поэтому виделись мы не так уж часто. Уже сама потенциаль-

ная возможность обращения к нему стимулировала преодоление возникающих вопросов. С уходом Руслана Леонтьевича из жизни мы лишились такой потенциальной возможности. Это существенно обедняет нашу жизнь и делает ее более трудной. Теперь в еще большей мере мы должны полагаться на собственные силы.

Литература

1. *Стратонович Р.Л.* Н-теорема в больцмановском приближении для процессов ассоциации и диссоциации молекул. ЖЭТФ, 1990. Т. 98. С. 1233.

2. *Стратонович Р.Л.* Н-теорема в больцмановском приближении для реакции ассоциации и диссоциации в случае квантовых внутренних состояний молекул. ЖЭТФ, 1992. Т. 101. С. 837.

3. *Стратонович Р.Л.* Н-теорема в больцмановском приближении для бимолекулярных химических реакций. ЖЭТФ, 1994. Т. 106. С. 753.

4. *Стратонович Р.Л.* Цепочка уравнений ББГКИ для бимолекулярных химических реакций. ТМФ, 1997. Т. 111, □ 2. С. 163.

5. *Гиршфельдер Д., Кертис Ч., Берд Р.* Молекулярная теория газов и жидкостей. М: И-Л, 1961.

6. *Климонтович Ю.Л.* Кинетическая теория электромагнитных процессов. М: «Наука», 1980.

7. *Klimontovich Yu.L., Kremp D.* Quantum kinetic equations in systems with bound states. Physica. **A109.** (1981) 512.

8. *Klimontovich Yu.L., Kremp D., Kraeft W.* Kinetic theory for chemically reacting gases and partially ionized plasmas. Adv.Chem.Phys. 68. (1987) 175.

9. *Климонтович Ю.Л., Вильхельмсон Х., Якименко И.П., Загородний А.Г.* Статистическая теория плазменно-молекулярных систем. М: Изд-во МГУ, 1990.

10. *Колесниченко Е.Г.* Кинетические уравнения теории химически реагирующих газов. М: Изд-во МГУ, 1983.

11. *Полак Л.С., Хачоян А.В.* Хим.физика, 1983. Выпуск 7. С. 896.

Анатолий Александрович Власов

Я вспоминаю событие 1946 года, свидетелем которого я был, и мотивы которого не были ясны ни для меня, ни для моих однокурсников. Оно оставило неизгладимый след.

Речь идет об опубликованной в 1946 году статье четырех авторов: В.Л. Гинзбург, Л.Д. Ландау, М.А. Леонтович, В.А. Фок «О несостоятельности работ А.А. Власова по обобщенной теории плазмы и теории твердого тела» (ЖЭТФ **16**, 1946, с. 246). Как следует из заголовка, она посвящена критике работ известного ученого, профессора физического факультета МГУ Анатолия Александровича Власова.

Анатолий Александрович был, несомненно, одним из самых талантливых ученых на физическом факультете. Он читал в то время курс «Электронная теория», который выделялся среди других курсов оригинальностью по содержанию и яркостью по форме. Его удивительное дарование привлекало к нему многих. Поражала быстрота его реакции на семинарах, посвященных разным вопросам физики, глубина и четкость его вопросов, стремление критически переосмыслить устоявшиеся физические теории. Однако общение с ним для многих затруднялось сложностью его характера.

Естественно, что опубликованию указанной выше статьи предшествовали события, волновавшие ее авторов. Все началось в 1944 году вскоре после возвращения физического факультета из эвакуации. Одним из важных источников информации о положении того времени на физическом факультете служит переписка Фока и Капицы, напечатанная с комментариями П.Е. Рубинина в журнале Природа, □ 10 за 1993. Эта переписка очень ценна, поскольку характеризует положение не только на физическом факультете, но и в стране в целом. Из переписки, в частности, видна выдающаяся роль, которую сыграл

Петр Леонидович Капица в деле освобождения Л.Д. Ландау и В.А. Фока из-под ареста. Вмешательство П.Л. Капицы позволило избежать вероятной гибели этих двух замечательных ученых.

Но вернемся к письму В.А. Фока к П.Л. Капице, в котором дается характеристика состояния физического факультета весной 1944 года. Она описана многими авторами. Здесь отметим лишь ту часть письма В.А. Фока, которая касается деятельности А.А. Власова.

В 1944 году А.А. Власов успешно защитил докторскую диссертацию, основу которой составили ставшие впоследствии классическими результаты его работы 1938 года по статистической теории электронной плазмы. Вскоре после защиты был объявлен конкурс на замещение должности заведующего кафедрой теоретической физики. На конкурс было подано два заявления: И.Е. Тамма и А.А. Власова. Большинством голосов был избран А.А. Власов.

Это решение обеспокоило группу ведущих физиков и математиков, поскольку в избрании А.А. Власова решающую роль сыграли, по их мнению, голоса членов Ученого Совета, тормозящих развитие образования и науки на физическом факультете. Результатом послужило письмо председателю Комитета по высшей школе С.В. Кафтанову. Приведем выдержки из этого письма.

Многоуважаемый Сергей Васильевич, Московский университет должен быть ведущей и образцовой школой для наших молодых ученых. Состояние физического факультета этого университета вселяет в нас беспокойство...

Кафедру теоретической физики Московского университета надо рассматривать как ведущую в Советском Союзе и поэтому несомненно выбор ее руководителя должен быть произведен с большой ответственностью. Московским университетом этот выбор сделан в пользу проф. Власова.

Просим Вас не отказать ознакомить нас с материалами и заключениями физико-математического факультета Московского университета, приведшими к выбору Власова на эту кафедру, а также обсудить этот вопрос с нами.

Академики:
Алиханов, Крылов, Соболев, Папалекси,
Капица, Христианович, Вавилов, Фрумкин,
Бернштейн, Лебедев, Семенов, Курчатов,
Фок, Мандельштам

Результатом этого обращения 14 академиков стало назначение заведующим кафедрой теоретической физики МГУ В.А.Фока.

Проработав на этом посту два месяца, Владимир Александрович 5 июля 1944 года направляет Капице большое письмо-ответ о положении дел на физическом факультете. Приведем лишь отрывки письма, содержащие характеристику А.А. Власова.

Проф. А.А. Власов играет настолько активную роль на факультете, что о нем стоит сказать подробнее. Это молодой профессор, недавно сделавший хорошую работу по теории электронной плазмы и защитивший ее в качестве докторской диссертации. Он — способный человек, крайне самовлюбленный и неуравновешенный. Он ученик А.С. Предводителева и И.Е. Тамма. В настоящее время он фанатически увлечен неверной идеей о том, что метод, примененный им к решению задачи о плазме, имеет будто бы универсальный характер. Он вообразил, что ряд разнородных явлений, как-то: сверхтекучесть гелия, сверхпроводимость, флуктуации, упругость и пр. (явления, которые на самом деле между собой едва ли связаны) имеют общую причину — наличие «далеких взаимодействий». При этом он думает, что эта причина может быть учтена его формальным методом. Убедительных доводов в пользу своей идеи он привести не в состоянии, но часто выступает с декларациями о том, что нужно «искать новых путей в науке» и т.п., причем выставляет себя новатором, а всех прочих (внеуниверситетских физиков) консерваторами...

Ф.С. Предводителев всячески внушает А.А. Власову, что он гений и этим, по-моему, губит его: из него мог бы выработаться настоящий ученый, а сейчас он стоит на прямом пути к тому, чтобы стать лжеученым.

Здесь уместно сделать небольшое отступление. При всем уважении к Владимиру Александровичу Фоку, легко заметить, что здесь он выступает как консерватор. Жизнь показала, что идея о роли коллективных взаимодействий, о роли самосогласованного приближения оказалась весьма плодотворной при описании самых разных явлений. Например, сверхпроводимости — уравнение Гинзбурга—Ландау, сверхтекучести — самосогласованное уравнение типа уравнения Хартри. Его иногда называют уравнением Гросса—Питаевского для эффективной волновой функции. На приближении самосогласованного поля основана теория ферми-жидкости, развитая Ландау.

Что же последовало за событиями 1944 года?

Работы А.А.Власова, как и фактически всех крупных ученых, не всегда были безупречными. Это давало, разумеется, повод для критики. И все же начальные слова статьи четырех авторов: В.Л. Гинзбурга, Л.Д. Ландау, М.А. Леонтовича и В.А. Фока были, конечно, чудовищно несправедливыми:

В последнее время (в 1944-1945 гг.) в печати появился ряд работ А.А. Власова... Рассмотрение указанных работ А.А. Власова привело нас, однако, к убеждению об их полной несостоятельности и об отсутствии в них каких-либо результатов, имеющих научную ценность.

В то время я был студентом четвертого курса физического факультета. Вместе со мной в группе теоретиков учились Гриша Гарибян, Ося Гольдман, Юра Широков и др. «Критическая статья» четырех авторов произвела на нас удручающее впечатление. Оно не изгладилось у меня окончательно и до настоящего времени.

А.А. Власов был в то время между двух огней. С одной стороны он подвергался критике ученых Академии наук, с другой — некоторых физиков-теоретиков, работавших на физическом факультете. Особенно усердствовал Я.П.Терлецкий.

Время, однако, расставило свои оценки. Название «Уравнение Власова» прочно вошло в научную литературу и многие учебные руководства. Конференция на острове Корсика в 1988 году в г. Каржесе по предложению многих зарубежных ученых была названа «Плазма Власова».

Негативное отношение академиков и некоторых профессоров физического факультета к деятельности А.А. Власова не было «правилом». Ярким свидетельством тому служат замечательные слова из воспоминаний Андрея Дмитриевича Сахарова (журнал «Знамя», 1990, □ 1990, стр. 35-36):

Основной для меня курс квантовой механики читал профессор А.А. Власов — несомненно очень квалифицированный и талантливый физик-теоретик, бывший ученик И.Е. Тамма. Читал Анатолий Александрович обычно хорошо, иногда даже отлично, с блеском делая по ходу лекции нетривиальные замечания, открывающие какие-то скрытые стороны предмета, создавая для нас возможности более глубокого понимания. При этом очень странная была и внешняя манера чтения — закрывал лицо руками и так, ни на кого не глядя, монотонно произносил фразу за фразой. Конечно, все это были признаки болезни, о чем я тогда не догадывался. Уже после войны я слышал как Леонтович говорил:

«Раньше, когда я был рядом, как только я видел, что Власов начинает сходить с катушек, я его как следует бил, и он приходил в норму. А без меня он окончательно свихнется.»

Конечно, дело было не только в битье. Я думаю, что дружба с такими людьми, как Леонтович, была Важна для Власова...

Первые, очень интересные работы Власова были написаны совместно с Фурсовым, потом их плодотворное содружество распалось. Наиболее интересны работы Власова по бесстолкновительной плазме; введенное им уравнение по праву носит его имя. Уже после войны Власов опубликовал (или пытался опубликовать) работу, в которой термодинамические понятия вводились для системы с малым числом степеней свободы. Многие тогда с огорчением говорили об этой работе как о доказательстве окончательного его упадка как ученого. Но, может быть, Власов был не так уж и неправ. При выполнении определенных условий «расхождения траекторий» система с малым числом степеней свободы может быть эргодической (не поясняя термина, скажу лишь, что отсюда следует возможность термодинамического рассмотрения). Пример, который я знаю из лекций проф. Синая: движение шарика по бильярдному полю, если стенки сделаны вогнутыми внутрь поля.

Власов был первым человеком (после папы), который предположил, что из меня может получиться физик-теоретик.

После этих замечательных слов Андрея Дмитриевича Сахарова можно было бы закончить этот краткий рассказ об Анатолии Александровиче Власове. Он, однако, оказался бы слишком неполным без описания еще некоторых эпизодов научной жизни того времени.

В 1975 году, незадолго до своей смерти 22 декабря 1975 года, Анатолий Александрович подготовил для издательства «Наука» рукопись своей последней книги. Она была издана лишь через три года в 1978 году под названием «Нелокальная статистическая механика».

Рецензирование началось еще при жизни Анатолия Александровича. Первый рецензент, Александр Сергеевич Давыдов — известный ученый, который долгое время заведовал теоретической кафедрой на физическом факультете МГУ. В период рецензирования он был директором Института теоретической физики в Киеве, сменив на этом посту Николая Николаевича Боголюбова.

А.С. Давыдов прекрасно знал А.А. Власова как оригинального и талантливого ученого — генератора новых идей. Естественно, казалось бы, он должен был бы «дать зеленый свет» и рекомендовать рукопись новой книги А.А. Власова

к изданию. Но он пошел по пути, проторенному многими учеными: «Я не специалист по статистической теории». Это, конечно, удивительно. Ведь А.С. Давыдов был специалистом по квантовой теории, в частности, теории конденсированного состояния. Эти области физики требуют, несомненно, знания статистической теории!

По рекомендации А.С. Давыдова рукопись А.А. Власова была направлена Д.Н. Зубареву, но и он, к сожалению, не дал «зеленый свет». Уж слишком оригинальна была работа А.А. Власова. В результате рукопись была направлена в Институт теоретической физики имени Ландау. Ну тут-то, естественно, редакция получила «разгромный отзыв». Иного нельзя было и ожидать.

На этом рукопись и закончила бы свой скорбный путь, но вмешался Николай Николаевич Боголюбов. Его принцип был прост: «Все, что написано А.А. Власовым, должно быть опубликовано». Книга была издана с предисловием Н.Н. Боголюбова. Нет необходимости приводить его здесь. Ясно, что в нем отдана дань таланту Анатолия Александровича Власова.

С момента публикации последней книги Анатолия Александровича Власова прошло уже четверть века и лишь недавно появились первые работы, в которых демонстрируется эффективность развитого в ней нового метода статистической теории.

Михаил Александрович Леонтович

Даже простой перечень работ Михаила Александровича Леонтовича, посвященных термодинамике и статистической физике, показывает, сколь широк был круг его интересов.

Но больше всего поражает не столько разнообразие, сколько оригинальность и глубина анализа рассматриваемых

проблем. Существенно, что проблемы, волновавшие Михаила Александровича много лет назад, остаются во многом актуальными и по сей день.

Мы коснемся лишь одной поистине замечательной работы М.А. Леонтовича «Основные уравнения кинетической теории газов с точки зрения теории случайных процессов» (ЖЭТФ, 1935, т. 5, с. 211), опубликованной в 1935 году, то есть до появления работ Л.Д. Ландау (1937), А.А. Власова (1938), Н.Н. Боголюбова, М. Борна и Х. Грина, Ж. Кирквуда (1946), составляющих фундамент современной кинетической теории.

Впервые я познакомился с Михаилом Александровичем заочно. В 1949 году он был, как он сам позднее рассказывал, рецензентом моей первой научной работы, написанной совместно с Василием Степановичем Фурсовым — руководителем моей дипломной работы на физическом факультете МГУ.

Увидел же я Михаила Александровича впервые лишь в начале 1951 года у него на квартире. Жил он тогда на проспекте Мира. В то время мы, Виктор Павлович Силин и я, занимались выводом и анализом квантовых кинетических уравнений для матрицы плотности в представлении Вигнера (для квантовой «функции распределения» в фазовом пространстве координат и импульса). Первая заметка по этому вопросу была уже представлена М.А. Леонтовичем для опубликования в ДАН СССР. Нами была подготовлена и вторая небольшая статья. С целью испросить благословения мы и отправились к Михаилу Александровичу. Он принял нас любезно, но не согласился направить статью в ДАН СССР, а предложил написать более подробную статью для ЖЭТФа, что и было сделано (Климонтович Ю.Л., Силин В.П. «О спектрах систем взаимодействующих частиц». ЖЭТФ, 1952, т. 23, с. 151).

Как с рецензентом ЖЭТФа я встречался с М.А. Леонтовичем, по меньшей мере, дважды: в связи с моей и Вернера Эбелинга работой, посвященной гидродинамическому описанию движения слабо ионизованной плазмы, а также моими работами по кинетической теории частично ионизованной плазмы. Четкие и ясные замечания М.А. Леонтовича были учтены при окончательном редактировании работ.

С тех пор прямых контактов с М.А. Леонтовичем у меня уже не было. Он, однако, продолжал заочно оказывать

существенное влияние на подготовку к публикации моих статей в ЖЭТФе, но теперь уже в качестве заместителя главного редактора журнала.

Времена, как известно, меняются, и мне пришлось выступить в качестве «ответного» рецензента. Сначала это касалось дипломной работы, которая была выполнена на физическом факультете МГУ под руководством М.А. Леонтовича, а потом, уже после кончины Михаила Александровича, мне довелось рекомендовать к переизданию его замечательную книгу «Статистическая физика», которая со времени ее первого издания в 1944 году сохранила свою свежесть и по-прежнему пробуждает живой интерес к предмету.

После столь затянувшегося отступления, вернемся к основной задаче этих заметок. Напомню, что было обещано рассказать кратко о пионерской работе Михаила Александровича Леонтовича, написанной в 1935 году и посвященной основам кинетической теории Больцмана.

Выше уже было отмечено, что ко времени написания этой работы фундаментом статистической теории неравновесных процессов служило кинетическое уравнение Больцмана. Из него следовал закон возрастания энтропии во внешне замкнутой системе (H-теорема Больцмана), на его основе было дано статистическое обоснование уравнений газовой динамики. Это был поистине триумф кинетической теории. Казалось, что она близка к завершению.

Лишь немногие выдающиеся физики того времени понимали, что, в действительности, это лишь первый этап развития статистической теории неравновесных процессов.

И вот в такой ситуации Михаил Александрович Леонтович в своей работе пишет, что кинетическая теория — ее формулировка — не является удовлетворительной.

Почему именно?

Потому, что функция распределения, для которой написано уравнение Больцмана, является детерминированной, не случайной, то есть ее надо рассматривать как некое среднее значение, но совершенно не понятно, как определяется это среднее значение.

И вот, вместо уравнения Больцмана М.А. Леонтович предлагает и записывает диссипативное уравнение для многочастичной функции распределения всех частиц системы. При

этом, если мы опустим диссипативный член, то это будет обратимое уравнение Лиувилля.

Итак, Михаил Александрович сразу исходит из необратимого уравнения для многочастичной функции распределения с соответствующим интегралом столкновений, в котором учтены взаимодействия — столкновения всех пар атомов системы. Таким образом, общий интеграл столкновений конкретизируется для разреженного газа — газа Больцмана.

Когда же возможен переход от уравнения Леонтовича для многочастичной функции распределения к уравнению Больцмана?

Это возможно при условии, что многочастичная функция распределения представляется в виде произведения одночастичных функций или, иными словами, при полном пренебрежении корреляциями на кинетическом этапе релаксации.

Какими же свойствами обладает уравнение Леонтовича?

Для него можно доказать Н-теорему. Далее, наряду с обычным временем свободного пробега при парных столкновениях любой выделенной частицы, здесь имеется минимальный временной интервал, который пропорционален времени свободного пробега, деленному на число N частиц в системе. Именно на столь малом временном интервале зарождается необратимость. Это время, через которое происходит столкновение лишь одной частицы из всего коллектива частиц системы.

На основе уравнения Леонтовича можно построить цепочку зацепляющихся уравнений для последовательности функций распределения. Эта цепочка уравнений, в отличие от последовательности уравнений Боголюбова—Борна—Грина—Кирквуда—Ивона, является диссипативной вследствие учета в уравнении Леонтовича столкновений частиц. Уравнение Больцмана следует из этой цепочки при пренебрежении крупномасштабными (кинетическими) флуктуациями.

С помощью уравнения Леонтовича можно произвести двойную «надстройку» над уровнем описания, отвечающим уравнению Больцмана.

«Первый этаж надстройки» — учет кинетических флуктуаций, которые обусловлены атомарной структурой системы. Эти флуктуации естественно назвать атомарными (или молекулярными). Они отличны от нуля и в равновесном состоянии.

«Второй этаж надстройки» определяется крупномасштабными кинетическими и гидродинамическими флуктуациями. Их можно назвать турбулентными. Они отличны от нуля лишь для неравновесных состояний.

Итак, на основе уравнения Леонтовича можно осуществить кинетическое описание с учетом флуктуаций функции распределения.

Для описания каких явлений необходим учет кинетических и гидродинамических флуктуаций?

Приведем два примера.

Первый пример — броуновское движение. При движении броуновской частицы на нее (при отсутствии полей) действует лишь сила трения. Она приводит к торможению и к остановке частицы. Чтобы описать броуновское движение, необходимо учесть силовое воздействие атомов окружающей среды — силу Ланжевена. Ее интенсивность и определяется кинетическими или гидродинамическими флуктуациями среды.

Второй пример — развитие турбулентности в результате конвективной неустойчивости в слое жидкости при подогреве ее снизу.

Хочу отметить следующее. Работа Леонтовича была опубликована в 1935 году, но она ко времени бурного развития теории неравновесных процессов в 1946 году была почти забыта. Во всяком случае, она не послужила основой современной статистической теории неравновесных процессов в газах. Одна из причин, возможно, в том, что Михаил Александрович постулировал наличие необратимости. Таким образом, вопрос о связи обратимых уравнений механики с необратимыми уравнениями кинетической теории он оставил открытым, но именно этот вопрос занимал многие годы внимание исследователей. Происходил поиск путей перехода от обратимых уравнений к необратимым.

Именно по такому пути пошел, например, Николай Николаевич Боголюбов. Это подчеркивалось и в названии его классической ныне работы «Методы динамической теории в статистической физике». Сравните это название с названием статьи Михаила Александровича Леонтовича. Таким образом, Н.Н. Боголюбов пошел по другому пути и у него была иная цель.

Интересно, что в своей книге Н.Н. Боголюбов цитирует работу М.А. Леонтовича, но по специальному поводу не

выделяет в работе М.А. Леонтовича то, что составляло существенное отличие от теории Больцмана.

Итак, работа М.А. Леонтовича была, к сожалению, почти забыта и не оказала заметного влияния на развитие теории неравновесных флуктуаций.

Значительно позднее к кинетическому уравнению для многочастичных функций распределения обращались многие авторы независимо от работы М.А. Леонтовича. Это — М. Кац, И. Пригожин, Р. Браут, П. Резибуа и ряд других исследователей. Особо выделяю работы известного американского математика Марка Каца — автора известной книги по проблемам теории вероятностей в физике — в связи со следующим эпизодом.

После выхода книги Марка Каца на русском языке кто-то из ленинградских физиков прислал ему копию статьи М.А. Леонтовича. Я встретил Марка Каца на конференции в Варшаве. Он спросил у меня:

«Как он (М.А. Леонтович) мог знать и понимать все это уже в 1935 году?», то есть за много лет до работ самого Марка Каца. Чувствовалось, что это задевает его самолюбие. В разговоре я упомянул о дружбе и совместной работе М.А. Леонтовича с Андреем Николаевичем Колмогоровым. Тогда Марк Кац облегченно вздохнул и сразу же отреагировал:

«Вот Колмогоров и научил его этому!»

Из уст математика это звучало как самая высокая оценка работы Михаила Александровича Леонтовича.

Из изложенного видно, сколь велики были потенциальные возможности работы М.А. Леонтовича. Очень сожалею, что впервые прочитал эту работу, когда Михаил Александрович был уже тяжело болен и не было возможности обсудить с ним возникшие вопросы. Оставалось лишь удивляться тому, сколь опережал Михаил Александрович свое время в понимании принципиальных вопросов статистической теории.

В заключение хочу отметить, что Михаил Александрович Леонтович был очень эмоциональным человеком. Его эмоциональность проявлялась в самых различных жизненных ситуациях. Об этом много можно было бы рассказывать, но уже изложенная здесь его работа является ярким примером того, как его эмоциональность проявлялась в научной работе. Надо было быть человеком с блестящей научной интуицией и,

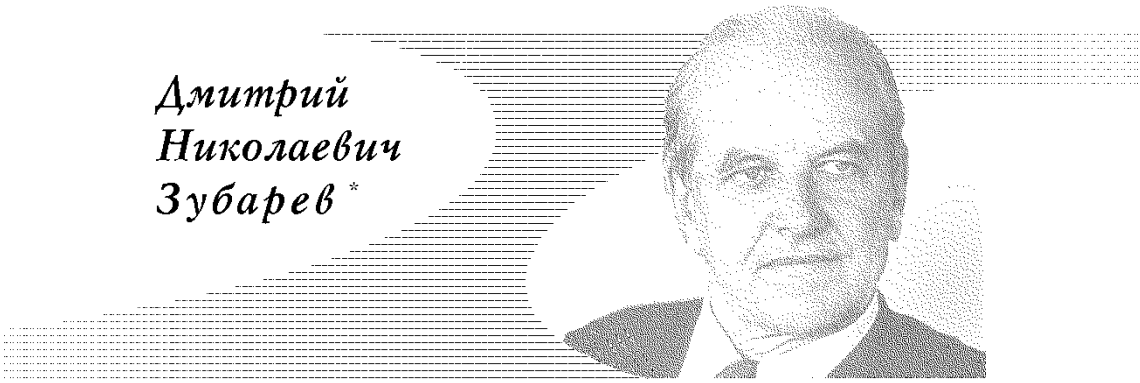
конечно, очень эмоциональным, чтобы в то далекое время написать такую работу, которую написал Михаил Александрович Леонтович.

Литература

Климонтович Ю.Л. Диссипативные уравнения для многочастичных функций распределения. УФН, 1983. Т. 139. С. 689.

Климонтович Ю.Л. Статистическая теория открытых систем. Москва: «Янус». 1995. Т. 1.

Дмитрий Николаевич Зубарев *



Впервые я увидел Дмитрия Николаевича Зубарева в 1947 году, когда он выступал на теоретическом семинаре физического факультета Московского университета. Доклад был посвящен теории сверхпроводимости.

Его речь была четкой и ясной. Чувствовалась, однако, некоторая застенчивость. Это казалось удивительным для человека тридцати лет, который после окончания университета в 1941 году прошел весь путь войны от Москвы до Берлина.

Вскоре состоялось знакомство, которое переросло постепенно в дружбу. Потребность общения с ним не ослабевала со временем. Часто и сейчас возникает желание снять трубку и набрать номер его телефона, чтобы обсудить с ним разные вопросы. Приходится делать усилие, чтобы понять уже в который раз, что это теперь невозможно.

---

* Из статьи: Ю.Л.Климонтович, К статистическому обоснованию уравнения Шредингера. Теоретическая и математическая физика, 1993. Т. 97. С. 3.

Борис Борисович Кадомцев

Последняя книга Бориса Борисовича «Динамика и информация», посвященная, главным образом, принципиальным вопросам квантовой механики, — значительное явление в научной литературе последних лет.

Дело в том, что основоположники квантовой механики искали, в первую очередь, математическое построение теории, на основе которого можно производить конкретные расчеты. Многие принципиальные вопросы теории, несмотря на усилия многих выдающихся физиков, оставались все же недостаточно разъясненными. В их числе вопросы о полноте квантовомеханического описания, о наличии скрытых параметров, о возникновении необратимости на микроуровне, о возможности включения в уравнения квантовой теории источников Ланжевена, о роли понятия информации в квантовой теории. Глубокий анализ этих и ряда других «вечных» вопросов квантовой теории и составляет основное содержание последней книги Бориса Борисовича. Поражает свежесть, глубина и оригинальность физической трактовки сложнейших проблем современной физики.

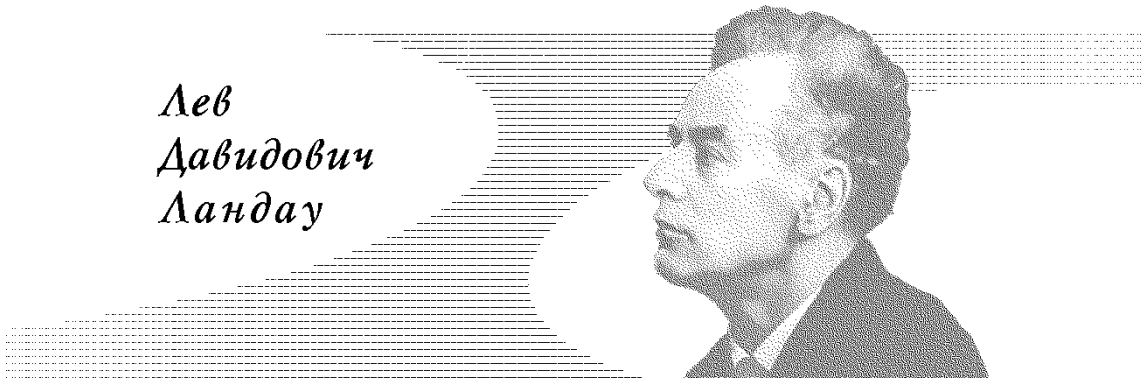
Значение книги не только в том, что она содержит существенный вклад автора в разъяснение перечисленных и ряда других принципиальных вопросов. Значимость этого вклада трудно переоценить.

Не менее важно, однако, и то, что книга Бориса Борисовича стимулирует читателя, заставляет в тех случаях, когда он не согласен в той или иной мере с автором, искать альтернативные решения рассматриваемых в книге вопросов. Это поистине высший критерий значимости книги. К величайшему сожалению, уже нет возможности обсудить с Борисом Борисовичем возникающие при чтении его замечательной книги вопросы.

Невозможно больше услышать и оценить четкие и глубокие по содержанию физические аргументы в защиту его точки зрения. В этом, в частности, и состоит невосполнимость понесенной нами утраты.

С уходом такого человека из жизни мир становится значительно бедней.

Лев Давидович Ландау



Со мной на одном курсе учился Григорий Маркарович Гарибян. Мы встретились в приемной проректора по учебной работе. Оба хотели перейти на физический факультет Московского университета. Для Гриши была «зеленая улица» — он имел направление от Ереванского университета, в котором окончил три курса. Для меня же этот переход был сопряжен с большими трудностями. Я учился в то время на факультете «Мосты и тоннели» Железнодорожного института. Все, к счастью, кончилось благополучно, и мы вместе стали студентами третьего курса физического факультета.

Подошло время распределяться по кафедрам. Для Гриши все было ясно — он будет физиком-теоретиком. Я, в принципе, тоже хотел попасть на кафедру теоретической физики, но деканат ратовал за поступление на экспериментальные кафедры. Помог мне Анатолий Александрович Власов, который в то время заведовал кафедрой теоретической физики.

Итак, Гриша Гарибян и я — будущие физики-теоретики. В то время было очень модно сдавать «Теоретический минимум» Льву Давидовичу Ландау. По предложению Гриши в один прекрасный день мы вместе отправились в Институт физических проблем и по внутреннему телефону позвонили Льву Давидовичу домой (в институте его не было) с просьбой

о принятии первого экзамена. Это был экзамен по математике. Гриша в Ереванском университете окончил три курса математического факультета и его знания математики были, как мне представлялось, достаточными. Для меня же обращение к Л.Д. Ландау с просьбой принять экзамен по математике было, конечно, легкомысленным поступком. Ведь курс по математике я прошел в техническом институте.

Так или иначе, разговор с Л.Д. Ландау состоялся, и он согласился проверить наши знания. Ландау жил рядом с институтом. Через пять минут он появился на первом этаже института. Раньше я никогда его не видел. Его внешность поразила меня. Я не берусь ее описывать — это сделано многими и, как мне представляется, особенно ярко и живо в книге Э.Л. Андроникашвили «История жидкого гелия». Отмечу лишь, что поражала его молодость, гибкость его фигуры, красота прекрасно поставленной головы и его сияющий взгляд.

Он представился нам и пригласил к себе домой. Мы поднялись на второй этаж и оказались в его рабочем кабинете, большую часть которого занимала широкая и низкая тахта. На нее он и усадил нас, а сам остался стоять, возвышаясь над нами. На маленьких листочках из блокнота он изобразил корявым почерком интегралы и предложил нам их «взять». Для «взятия» моего интеграла требовалась хитрая замена переменной. Из-за недостаточной натренированности, да из-за необычной обстановки, я не смог сразу найти такую замену. Тогда он сам на том же листочке показал мне, как вычисляется интеграл. Этот листочек хранится у меня и по сей день. Гриша тоже не преуспел в вычислении предложенного ему интеграла и мы, поблагодарив Льва Давидовича за внимание, удалились. Больше я не делал попыток сдавать «Теоретический минимум».

Это был единственный личный контакт с Львом Давидовичем Ландау. Я видел его несколько раз на семинарах в Институте физических проблем, прослушал также несколько его лекций по его курсу теоретической физики. Запомнилось его выступление на семинаре Николая Николаевича Боголюбова на физическом факультете. В своем выступлении он положительно отозвался о работе, опубликованной мной совместно с В.П. Силиным. Она была посвящена теории спектров коллективных возбуждений в системах Бозе и Ферми. Результаты этой работы приводятся и во второй книге «Статистическая физика» — девятом томе курса теоретической физики Ландау и Лифшица.

Школа физиков-теоретиков Л.Д. Ландау была, несомненно, сильнейшей в мире. Это был поистине «сгусток» профессионалов. К сожалению, после ухода Ландау из жизни значение Школы стало падать — она была, фактически, разрушена самими «школьниками». Причин этого печального конца несколько. Отметим лишь две из них.

Первая обусловлена самим принципом отбора. Дело в том, что «теоретический минимум Ландау», хотя и способствовал, несомненно, отбору талантливых людей, все же был слишком нацелен на формальное знание. Это не был отбор по творческим данным, по оригинальности постановки задач и методам их решения. В таком порядке отбора проявилась сущность таланта Ландау. По мнению самого Ландау и ряда его учеников и соратников, у него критическое начало превалировало над творческим.

Вторая причина — доминирование Ландау над учениками. Исключение составляли очень немногие и среди них, конечно, Исаак Яковлевич Померанчук. Школа Ландау — яркий пример «школы одного пика», что ведет, неизбежно, к деградации Школы. Хотя с момента «научной смерти» Ландау прошло уже 60 лет, отрицательная оценка работ, поступающих в журналы «Письма в ЖЭТФ» и «ЖЭТФ», основывается, зачастую, на заключении: «У вас не так, как у Ландау».

В «школе одного пика» естественно затруднено общение с представителями других Школ, да и просто с независимыми учеными. Мы, студенты старших курсов и аспиранты, с горечью и недоумением наблюдали противостояние школы Ландау и школы Боголюбова. Поражала нас и «травля» Анатолия Александровича Власова, который был, несомненно, одним из самых талантливых физиков-теоретиков своего времени. Удивляло и неприятие работ Ильи Пригожина — всесторонне одаренного человека, идеи которого стимулировали развитие нового научного направления — теории самоорганизации.

К этим вопросам мы еще будем не раз возвращаться. Здесь же лишь отметим, что описанная структура школы Ландау — «школы одного пика», несомненно, сказалась и на качестве курса Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица «Теоретическая физика». Первые серьезные замечания принадлежат Владимиру Александровичу Фоку. Они касались тома «Механика», автором которого, наряду с Л.Д. Ландау, был Л. Пятигорский. По каким-то причинам Ландау сменил своего соавтора. На смену

Л. Пятигорского пришел Евгений Михайлович Лифшиц — специалист высочайшей квалификации и удивительной работоспособности. Его заслуга не только в соавторстве с Л.Д. Ландау при написании многих томов курса «Теоретическая физика». В течение многих лет (до последнего дня жизни) он был заместителем главного редактора ведущего физического журнала — ЖЭТФ. В большой мере именно благодаря его титанической работе этот журнал имел очень высокий рейтинг и относился к числу лучших физических журналов того времени.

Ландау, Леонтович и работы по самоорганизации

Известно из многих источников, в частности и от учеников, что Л.Д. Ландау допускал порой весьма резкие высказывания в адрес многих ученых. Лично я таких высказываний не слышал, поэтому могу, например, сослаться лишь на телефонный разговор, который состоялся у меня с Михаилом Александровичем Леонтовичем вскоре после опубликования в журнале УФН Нобелевской речи Ильи Пригожина.

В один прекрасный день у меня дома прозвучал телефонный звонок.

— Юрий Львович?

— Да.

— Здравствуйте! Говорит Леонтович. Не хотели бы вы рассказать у нас на семинаре о работах Пригожина? Я прочитал в УФН его Нобелевскую лекцию.

— Михаил Александрович, у меня нет желания делать доклад на эту тему, так как я не все работы Пригожина знаю в деталях. Для меня более всего существенно их стимулирующее влияние.

— Так что же вы более всего цените в работах Пригожина?

— Михаил Александрович, более всего я ценю в них научный энтузиазм.

— Тогда ему надо было бы выдавать Нобелевскую премию по педагогике.

— Михаил Александрович, я премий не раздаю и сам премий не получаю.

Последовала короткая пауза.

— Кто, по вашему мнению, мог бы рассказать о работах Пригожина на нашем семинаре?

— Ну, например, Юлий Александрович Данилов. Он, по-моему, знает все.

Доклад состоялся и, по отзывам очевидцев, Юлий Александрович справился со своей задачей блестяще. Однако все же и ему, по-видимому, не удалось смягчить М.А. Леонтовича, так как «под занавес» тот все же не удержался от бранных слов.

Меня всегда удивляло негативное отношение многих наших ведущих физиков-теоретиков к И. Пригожину. Инициатором такого отношения был, по-видимому, Л.Д. Ландау. Замечательный физик позволял себе весьма резкие высказывания по поводу деятельности отдельных ученых. А ведь такой пример весьма заразителен.

Когда я ответил Михаилу Александровичу, что больше всего ценю в работах И. Пригожина его научный энтузиазм, то это не было шуткой. Это действительно так! Но вместе с тем это далеко не единственное, чем привлекает этот одаренный и высокообразованный человек.

И. Пригожин очень чутко реагирует на новые принципиальные достижения в науке и стремится к обобщенному пониманию явлений Природы. Я проиллюстрирую это на двух примерах.

В 1937 году была опубликована ставшая вскоре знаменитой работа Л.Д. Ландау, в которой на основе уравнения Больцмана и дополнительных соображений был установлен вид кинетического уравнения для системы частиц, взаимодействующих по закону Кулона. Задача не была тривиальной, поскольку непосредственное использование теории возмущений по малым отклонениям импульсов электронов приводило в интеграле столкновений к логарифмической расходимости на малых и больших расстояниях. Расходимость на малых расстояниях можно устранить легко. Физически более интересной была задача устранения расходимости на больших расстояниях. Она связана с коллективным характером взаимодействия заряженных частиц, которое не учитывается в исходном уравнении Больцмана.

Ландау нашел здесь изящный выход, основанный не на математическом решении проблемы, а на физической интуиции: он просто произвел ограничение под знаком логарифма на

длине Дебая и тем самым грубо учел роль коллективного взаимодействия заряженных частиц.

Таким образом, оставалась открытой проблема более строгого обоснования кинетического уравнения для системы заряженных частиц. Существенный шаг в этом направлении был сделан Н.Н. Боголюбовым в его знаменитой работе «Проблемы динамической теории в статистической физике», опубликованной в 1946 году.

В этой работе, в частности, была получена замкнутая система уравнений для одно- и двухчастичных функций распределения заряженных частиц разреженной плазмы, когда число частиц в «сфере взаимодействия» — в сфере с радиусом Дебая — велико и, следовательно, взаимодействие носит коллективный характер. Для получения кинетического уравнения — замкнутого уравнения для одночастичной функции распределения — оставался, казалось бы, один шаг: надо было с помощью второго уравнения выразить двухчастичную функцию распределения через одночастичную. Но этот шаг оказался весьма трудным. Существовал, по-видимому, какой-то психологический барьер. Во всяком случае, Н.Н. Боголюбову это сделать не удалось, хотя математический аппарат для решения такого уравнения был уже разработан и к тому же, в основном, в работах советских ученых (Н.И. Мусхелишвили, И.Н. Векуа и др).

Задача была решена лишь в 1960 году практически одновременно и разными способами: учеником И. Пригожина Раду Балеску и английским физиком А. Ленардом. При этом Ленард напрямую решил интегральное уравнение Боголюбова для двухчастичной корреляционной функции, а Балеску использовал оригинальный способ, основанный на методе суммирования диаграмм, который был разработан Пригожиным и его учениками в Брюсселе.

Таким образом, решение одной из принципиальных задач статистической теории неравновесных процессов в значительной мере основано на работах И. Пригожина.

Второй пример характеризует быструю реакцию И. Пригожина на принципиально новые открытия в науке. Речь пойдет о знаменитой реакции Б.П. Белоусова. В ходе этой реакции возникают автоколебания химических реагентов.

Хорошо известно, сколь драматична была история этого открытия. Белоусов дважды посылал статью с описанием этой реакции в наши ведущие химические журналы, но оба

раза отзывы рецензентов были отрицательными. Основываясь на взгляде на химическую реакцию как на акт взаимодействия отдельных молекул, они не могли признать возможность таких коллективных процессов при химических реакциях, как автоколебания химических компонент. Краткое содержание работы Белоусова было опубликовано лишь через несколько лет в виде реферата в медицинском журнале, но тем не менее положительный отклик не заставил себя ждать.

Впервые я услышал имя Б.П. Белоусова от И. Пригожина. В то время у нас в стране о реакции Белоусова знали лишь очень немногие специалисты. Пригожин был восхищен результатом Белоусова. Для него он служил ярким примером развиваемой им в то время теории самоорганизации в открытых системах, теории диссипативных структур. Лишь значительно позднее о реакции Белоусова и о других работах по изучению автоколебаний и автоволн при химических реакциях я узнал из доклада А.М. Жаботинского.

История реакции Белоусова — Жаботинского не только драматична, но и очень поучительна. Она показывает, сколь важен и ответственен труд рецензента при оценке работ, содержащих оригинальные идеи и результаты. Рецензент сам должен обладать высокоразвитой интуицией, научным чутьем и, вместе с тем, терпимостью к нестандартному мышлению.

Именно такими качествами обладает И. Пригожин. У меня нет сомнений, что мнение И. Пригожина как рецензента о работе Б.П. Белоусова было бы положительным. Благодаря, в значительной мере, именно этим качествам, И. Пригожин стал одним из основателей современной теории самоорганизации. Написанная им совместно с Г. Николисом книга по теории самоорганизации играла и продолжает играть заметную роль в развитии ряда новых научных направлений.

Пренебрежительное отношение к «нестандартным» работам обходится, как правило, очень дорого. Возникновение теории самоорганизации было подготовлено трудами многих выдающихся ученых, прежде всего работами Л. Больцмана, А. Пуанкаре и А.М. Ляпунова. И все же возникновение теории самоорганизации или синергетики (этот термин был введен в науку Г. Хакеном, чтобы подчеркнуть роль кооперативных явлений в процессах самоорганизации) как междисциплинарного, объединяющего нового научного направления, его становление и развитие связано в значительной степени с именем Ильи Пригожина.

Друзья по самоорганизации

В 1977 году профессору Брюссельского университета Илье Романовичу Пригожину была присуждена Нобелевская премия по химии. В решении Нобелевского комитета было сказано, что премия присуждается И.Р. Пригожину за его выдающийся вклад в развитие неравновесной термодинамики и, в частности, за создание теории диссипативных структур.

На церемонии вручения Нобелевской премии И.Р. Пригожина представил член Королевской академии наук Швеции профессор Стиг Классен. В заключение своей краткой речи, в которой была дана характеристика основных научных достижений лауреата, профессор Классен сказал: «Его работы отличаются такой элегантностью и прозрачностью, что ему может быть присвоен эпитет «Поэт термодинамики».

Профессор Илья Романович Пригожин родился 25 января 1917 года в Москве в семье инженера химика, получившего диплом в Московском политехническом институте. В 1921 году семья покинула Россию. После нескольких лет жизни в Германии она в 1929 году окончательно обосновалась в Бельгии.

После завершения среднего образования перед Ильей Романовичем встал нелегкий вопрос о выборе дальнейшего пути. Уж очень широки были интересы юного Пригожина. Здесь и древние языки, и история, и археология, и, наконец, музыка. Играть на фортепьяно он стал очень рано. Благодаря матери он начал читать ноты раньше, чем слова.

Выбор дальнейшего пути определился непредвиденными обстоятельствами. Они и направили его совсем в другую сторону — в сторону химии и физики. В 1941 году в Брюссельском университете он получил свою первую степень доктора наук.

Илье Романовичу повезло в университете с учителями. На формирование его как ученого особенно большое влияние оказали профессора Теофил де Дондер и Жан Таммерман. Оба они, очень разные по своим интересам, внесли значительный вклад в развитие науки о тепловых явлениях — термодинамики.

Согласно второму закону термодинамики процессы в замкнутых системах ведут к росту энтропии и, следовательно, к увеличению степени беспорядка. Однако в природе, как живой, так и неживой, происходят процессы образования более сложных структур из менее сложных.

Казалось, что эти процессы несовместимы с теми, которые предписываются вторым законом термодинамики. Таким образом, возникла проблема, объяснить самопроизвольное образование все более сложных структур? Как объяснить процессы самоорганизации в природе, не приходя в противоречие со вторым законом термодинамики?

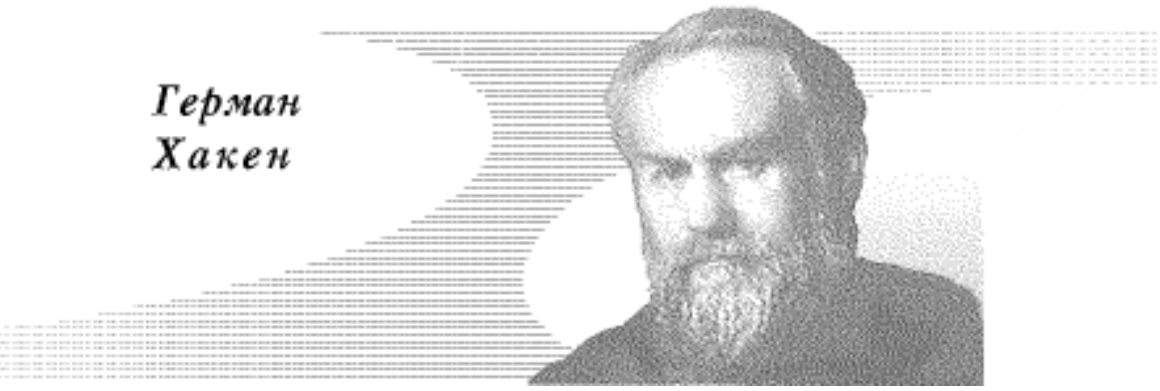
Решением, хотя и далеко не полным, этой проблемы мы обязаны многим ученым. Существенный вклад в ее решение внесли и работы И.Р. Пригожина. В частности, именно он ввел очень содержательное понятие «диссипативные структуры».

Благодаря его работам достигнуто понимание того, каким образом в открытых системах в ходе необратимых процессов могут возникнуть сложные временные и пространственные структуры. Можно сказать, что в них заложены основы теории самоорганизации при необратимых процессах.

То, что сделано к настоящему времени, составляет основу новой теории, но далеко не исчерпывает всех проблем. Решением их в последние годы занимается все большее число научных коллективов в разных странах, в частности, институты в Брюсселе и Остине (США), созданные И.Р. Пригожиным. Важность проблемы самоорганизации в неравновесных системах была отмечена и тем, что в 1978 году в Брюсселе состоялся Сольвеевский конгресс, посвященный теме «Порядок и флуктуации в равновесной и неравновесной статистической механике».

Напряженная научная и организаторская работа требует отдачи всех духовных и физических сил. Она невозможна без постоянной уверенности и без неизменного спокойствия духа для преодоления встречающихся на жизненном пути трудностей.

В поддержании уверенности и спокойствия духа И. Пригожина большая заслуга его жены Марины Пригожиной. Ее простота и обаяние, внимание и забота распространяются на всех, бывающих у них в доме.



Ректору Московского университета
профессору Садовничему В.А

П Р Е Д С Т А В Л Е Н И Е*

Директора института теоретической физики и синергетики Штутгартского университета (Германия) профессора Г.Хакена к присуждению звания Почетного доктора Московского университета.

Имя профессора Хакена хорошо известно не только физикам, но и химикам, биологам, физиологам и социологам всего мира, благодаря его выдающемуся вкладу в развитие различных разделов науки.

* Текст представления написал Ю.Л. Климонтович по поручению декана физфака МГУ.

Профессор Г. Хакен по образованию математик. Его дипломная работа была посвящена теории групп. Вскоре после окончания университета его внимание привлекли бурно развивающиеся новые направления в физике. Первый цикл его работ по физике был посвящен теории полупроводников. Работы были столь значительны, что он скоро выдвинулся в число лидеров этого очень важного научного и прикладного раздела физики.

В этот период им написана замечательная книга «Квантово-вополевая теория твердого тела». Она была издана и на русском языке и послужила воспитанию не одного поколения физиков.

Профессор Г. Хакен очень чутко реагировал на новое в науке. Сразу же после создания первых лазеров он со свойственным ему научным энтузиазмом включается в работу по квантовой электронике. Он является одним из авторов уравнений, которые легли в основу теории лазеров. Более того, он является одним из основоположников флуктуационной теории лазеров. Расчеты флуктуаций имели принципиальное значение, например, для определения предельной чувствительности приборов, в частности, лазерных гироскопов, которые в настоящее время широко используются в качестве наиболее совершенных устройств для целей навигации.

Благодаря свойственной профессору Г. Хакену эрудиции и научной интуиции, ему удалось установить глубокую аналогию уравнений теории лазеров и уравнений, лежащих в основе современной теории равновесных и неравновесных фазовых переходов. Он установил, в частности, что уравнения одномодового лазера идентичны уравнениям Лоренца в теории тепловой конвекции, на примере которых было открыто принципиально новое явление — динамический хаос. Тем самым, был перекинут мост от теории когерентного лазерного излучения к теории динамического хаоса.

Открытие динамического хаоса, наряду с теорией относительности и квантовой механикой, создает переворот в научных представлениях, которые казались незыблемыми со времен Ньютона.

Эти работы послужили профессору Г. Хакену исходными для создания нового междисциплинарного направления, которому он дал название «Синергетика».

Несмотря на определенную долю скепсиса со стороны ряда ученых, синергетика завоевывает все более широкие и прочные позиции. Она становится основой нового уровня научного мышления. Уже велик перечень книг, посвященных синергетике и ее различным приложениям не только в естественных науках, но и, например, в геологии, материаловедении, а также в искусстве и философии. Серия книг «Синергетика» насчитывает уже 60 томов. На русском языке опубликованы четыре монографии профессора Г. Хакена, которые являются настольными для специалистов самого различного профиля. Регулярным стало проведение междисциплинарного «Московского синергетического форума», собрания которого привлекают специалистов разных стран.

Основные работы профессора Г. Хакена выполнены на «нобелевском уровне». То, что он до сих пор не является лауреатом Нобелевской премии, можно объяснить лишь трудностями отбора работ, заслуживающих этой высокой награды. Профессор Г. Хакен — член академий многих стран и почетный доктор многих университетов.

Профессор Г. Хакен является автором ряда научно-популярных книг. Они завоевали широкую аудиторию и служат делу подготовки молодежи, стремящейся продолжить свое образование в университетах.

Велика заслуга профессора Г. Хакена и в деле развития новых научных направлений в России и, в частности, в Московском университете. Он неоднократно бывал на физическом факультете МГУ для обсуждения научных проблем с профессорами физического и других факультетов. Его лекция по проблемам синергетики в большой физической аудитории была прочитана на русском языке и вызвала живой интерес у многочисленных слушателей. Он неоднократно выступал на научных семинарах Российской Академии Наук и участвовал в многочисленных конференциях в Москве и других городах.

Несомненно, что именно благодаря его научному энтузиазму на физическом факультете уже более двенадцати лет регулярно работает междисциплинарный научный семинар «Синергетика». Профессор Г. Хакен является неизменным членом Оргбюро этого семинара. В семинаре участвуют ученые не только Москвы, но также многих городов России и Германии.

На физическом факультете недавно создана лаборатория «Синергетика», одной из задач которой является развитие общих методов теории нелинейных активных сред. Они необходимы не только для физиков, но и для ученых многих других специальностей.

Профессор Г. Хакен неизменно является членом Оргкомитетов научных конференций, проводимых в России. В настоящее время с ним обсуждается проект создания Международного фонда «Синергетика», который будет способствовать не только научному развитию синергетики, но возможно, и финансовой помощи в развитии этого нового междисциплинарного направления в Московском университете.

Деканат физического факультета считает, что присуждение профессору Г.Хакену звания Почетного доктора Московского университета будет служить признанием важности научных заслуг этого замечательного ученого, а также развитию образова-и науки в Московском университете. Предложенная на физическом факультете Московского университета новая научная специализация «Физика открытых систем» в большой мере опирается на осноавные идеи, методы и результаты Синергетики.

По традиции Московского университета звание Почетного доктора присуждается ученым, научная деятельность которых коренным образом меняет сложившиеся научные представленния. Здесь мы имеем именно такой случай. Это и служит основанием вносимого физическим факультетом МГУ предложения о присуждении профессору Г.Хакену звания Почетного доктора Московского университета.

Декан физического факультета МГУ
профессор
В.И. Трухин

Вернер Эбелинг

Впервые я увидел Вернера Эбелинга на физическом факультете Московского университета. Он окончил физический факультет университета Ростока; и его руководитель профессор Фалькенгаген — известный специалист по теории растворов — направил его на годичную стажировку в Москву. Привел Вернера Эбелинга ко мне мой аспирант из Грейфсвальда Рональд Левен. Естественно, что в то время Вернер был очень молодым. Вскоре выяснилось, что он не только молодой, но и умный и способный человек.

По прошествии многих лет он остался молодым, способным и умным. Более того, он стал также и мудрым, и очень эрудированным. Круг его интересов очень широк — от принципиальных проблем теоретической физики до современных проблем биологии. Именно по этой причине всегда имеется длинная очередь желающих обсудить с ним самые различные научные проблемы. В этой очереди можно заметить не только молодых исследователей, но и знаменитых ученых. Благодаря своим замечательным качествам он стал основателем известной школы ученых широкого профиля.

Первые мои совместные с Вернером Эбелингом работы касались различных вопросов кинетической теории неидеальных газов и плазмы. Со временем круг совместных интересов существенно расширился. Для иллюстрации я приведу лишь один пример.

В 1982 году я опубликовал книгу «Статистическая физика». Одно из ее отличий от известных руководств состояло в том, что основой в ней служила теория неравновесных процессов. При этом впервые в курс статистической физики была введена глава, посвященная теории турбулентности. Были

приведены аргументы, позволяющие считать турбулентное движение более организованным, чем ламинарное. В пользу этого говорил и результат расчета изменения производства энтропии при переходе от ламинарного течения к турбулентному, выполненного совместно с Харальдом Энгелем — стажером из ГДР. Расчет показал, что в процессе такого перехода производство энтропии уменьшается. Возник вопрос об общем критерии относительной степени упорядоченности состояний открытых систем. На примере развития генерации в системе Ван дер Поля мной был сформулирован критерий, названный «S-теорема». Этот критерий и был использован для доказательства бóльшей упорядоченности турбулентного движения по сравнению с ламинарным.

Бóльшая упорядоченность турбулентного течения проявляется и в увеличении вязкости. При ламинарном движении вязкость определяется передачей импульса на молекулярном уровне. При турбулентном же движении передача импульса от слоя к слою осуществляется коллективными степенями свободы. Это означает, что индивидуальное сопротивление сменяется коллективным (организованным) сопротивлением. Это является несомненным признаком его бóльшей упорядоченности.

Впервые публичное обсуждение вопроса об относительной степени упорядоченности ламинарного и турбулентного движений происходило во время международной конференции «Synergetics 83» в биологическом научном центре в городе Пущино под Москвой. На этой конференции собралось много замечательных ученых. Во время моего доклада известный механик Г.И. Баренблатт кричал на весь большой зал: «Все механики прекрасно знают, что турбулентное движение является более хаотическим». Сторонников моей точки зрения было немного. Среди них — И. Пригожин, Г. Хакен и В. Эбелинг.

В результате наших совместных усилий с Вернером Эбелингом появилась небольшая, но весьма содержательная книга «Самоорганизация и турбулентное движение в жидкости».

Я хочу также отметить и следующее.

Научные интересы Вернера с годами стремительно расширялись. Он стал одним из ведущих авторитетов в теории

плазмы. В Ростокском университете образовалась одна из сильнейших в мире теоретических групп. В ее состав кроме Вернера Эбелинга вошли профессора университетов Ростока и Грейфсвальда: Дитрих Кремп, Вольф Крефт, Гердт Репке, Манфред Шлангес. Эта группа успешно проводила и проводит исследования процессов в неидеальной плазме с учетом связанных состояний. Написанные ими книги переведены на русский язык и широко используются специалистами.

Поражает широта научных интересов Вернера Эбелинга и его широчайшая эрудиция. Благодаря этому с ним можно и интересно обсуждать самые разные проблемы современной физики, теории эволюции и биологии, в частности, круг проблем, которые можно объединить названием: Физика открытых систем.

Недавно я опубликовал последний том монографии «Статистическая теория открытых систем». Он посвящен целиком квантовой теории открытых систем. Первым и, что особенно важно, активным читателем этой книги был Вернер Эбелинг. Он далеко не всегда соглашается с моей точкой зрения на ряд принципиальных вопросов современной теории. Именно это и делает наши обсуждения особенно интересными и полезными. Иногда, но не всегда, мне удается убедить его в моей правоте. Лишний раз подтверждается известное утверждение — в дискуссиях рождается истина.

Среди спорных — вопросы о роли самодиффузии в кинетической теории, о структуре квантовых флуктуационно-диссипационных соотношений, о физической природе явлений сверхпроводимости и сверхтекучести и многие другие. Определенное согласие достигнуто, например, в вопросе о критерии относительной степени упорядоченности состояний открытых систем, в частности, ламинарного и турбулентного течений. Однако до сих пор нет согласия в вопросе о роли самодиффузии в кинетической теории. Дискуссия по этому поводу продолжается!!!

В сентябре в Берлине состоялся симпозиум, посвященный юбилею Вернера Эбелинга. Собралось много участников. Были интересные вступления. Я выступил с небольшим докладом, в котором были затронуты два вопроса. Начну здесь со второго.

Речь шла о природе явления сверхтекучести.

Несколько эпизодов из истории.

В. Кеезом обнаружил в 1932 году при некоторой критической температуре аномальную температурную зависимость теплоемкости (зависимость, напоминающую форму буквы лямбда) жидкого гелия. Такая зависимость свидетельствует о наличие в жидком гелии фазового перехода второго рода.

В 1938 году П.Л. Капица обнаружил явление сверхтекучести гелия. Наиболее поразительно следующее.

Представим схему установки. Имеется маленькая бульбочка, наполненная гелием. В нее вмонтирован слабый нагреватель. Внизу от бульбочки горизонтально отходит стеклянный капилляр. Против свободного конца капилляра на кварцевой нити подвешен диск. При нагревании гелия в бульбочке из капилляра выходит струя гелия. Сила давления на мишень определяется по закручиванию нити. При этом количество гелия в бульбочке не убывает!!! Это и указывает на наличие встречного потока сверхтекучего гелия. Можно сказать, что имеется безвязкое течение в вязкой среде.

Для объяснения этого явления Капица принял модель двух жидкостей, «нормальной» и «сверхтекучей», предложенную в работе Л. Тиссы и существенно усовершенствованную Л. Ландау, но он пишет:

«Еще раз подчеркнем, что понятия «сверхтекучей» и «нормальной» компонент является лишь удобным способом описания явления».

«Если это теоретическое представление не было бы подкреплено экспериментальными доказательствами, то оно звучало бы как идея, которую очень трудно признать разумной».

Таким образом, двухжидкостная модель даже для физиков столь высокого уровня, как Капица, не представлялась достаточно ясной. Двухжидкостная модель предсказывает существование второго звука. Она объясняет многое и в опытах Андроникашвили по исследованию течения гелия между вращающимися цилиндрами.

Существенный вклад в теорию сверхтекучести внесли работы Н.Н. Боголюбова (1947) и Р. Фейнмана (1955). Однако и по настоящее время остаются открытыми два основных вопроса:

1. Физическая природа фазового перехода в жидком гелии.

2. Физическое объяснение существования сверхтекучести — безвязкого течения в вязкой среде.

Аналогичный вопрос возникает и в теории сверхпроводимости. Сверхпроводимость — незатухающий электрический ток в диссипативной среде.

Представим современную позицию о физической природе этих явлений ведущих специалистов в теории сверхпроводимости и сверхтекучести — В.Л. Гинзбурга и В.П. Минеева. Для этого лучше всего обратиться к написанным ими популярным работам. Ведь именно популярные работы, рассчитанные на широкий круг читателей, требуют особенно четких формулировок при объяснении фундаментальных явлений.

В популярной книге «Сверхпроводимость» В.Л. Гинзбурга и Е.А. Андрюшина («Педагогика», Москва, 1990) на стр. 64-65 читаем:

«*Сверхтекучая компонента гелия II движется без трения...*»

Это лишь констатация наблюдений П. Капицы. Читаем дальше в надежде найти объяснение:

«*Как понять движение гелия без трения?*

Представим себе, что все частицы жидкости связаны вместе и ни одна из них не может быть отделена без нарушения всего состояния системы...»

Такая картина не отвечает, однако, существующей теории. Действительно, аномально большие значения радиуса корреляции и времени корреляции имеют место лишь для температур в критической области. При значениях температуры, существенно меньших критической, эти масштабы принимают микроскопические значения и, следовательно, нет оснований говорить о корреляции всех атомов.

В предлагаемой нами теории ситуация меняется, поскольку при фазовом переходе возникают теперь корреляции на макроскопических масштабах.

Продолжим цитату: «*По аналогии со сверхпроводимостью и сверхтекучестью, мы можем сказать, что электрон в его состоянии* «*движения по орбите*» (*боровским орбитам. — Ю.Л.К.*) *движется без трения. Оно не может быть нарушено, если энергия воздействия меньше разности энергий стационарных состояний*».

Используемая аналогия, соответствует и точке зрения на природу сверхтекучести известного специалиста по теории этого явления В.П. Минеева (сотрудника Института теоретической физики имени Л.Д. Ландау) В популярной статье «Сверхтекучесть» (Соросовская образовательная энциклопедия, «Наука», т. 4, 2000):

«*Таким образом, бездиссипативный поток в жидком гелии имеет ту же квантовую природу* (*скорость* u_s *пропорциональна постоянной Планка*), *что и вечное бездиссипативное движение электрона в атоме*».

Вернер Эбелинг перед моим докладом сказал, что в Германии существует поговорка: «Аналогия хромает на одну ногу» (Die Analogie hinkt auf ein Bein; The analogy limps on one leg).

Обобщая немецкую поговорку на аналогию, проводимую В.Л. Гинзбургом и В.П. Минеевым, можно сказать: «Аналогия хромает на две ноги» (Die Analogie hinkt auf zwei Beine; The analjgy limps on two legs).

Аналогия с «вечным» движением электрона в атоме демонстрирует лишь отсутствие физического объяснения явлений сверхпроводимости и сверхтекучести — возможности существования незатухающего (постоянного) электрического тока в диссипативной среде и безвязкого течения жидкого гелия в вязкой среде.

Действительно, реальные атомы, например, атомы в флуктуационном электромагнитном поле, являются примером диссипативной системы. Из-за спонтанного излучения все возбужденные состояния атомов с отличным от нуля током являются неустойчивыми. Спонтанное излучение приводит к переходу в основное состояние, которому отвечает нулевое значение средней скорости.

Таким образом, принципиальный вопрос объяснения явлений сверхпроводимости и сверхтекучести — возможности существования незатухающего (постоянного) электрического тока в диссипативной среде и безвязкого течения жидкого гелия в вязкой среде — остается открытым.

Нами сделана попытка дать ответы на эти фундаментальные вопросы теории сверхпроводимости и теории сверхтекучести. Естественно, что предложенные ответы представляют лишь попытки объяснения этих сложных и необычных

явлений. Едва ли они будут окончательными. Несомненно, однако, что они помогут сдвинуть «с мертвой точки» определенный застой, который имеет место после классических работ Ландау, Боголюбова и Фейнмана. Ответы автора на эти вопросы изложены в статье «Сверхтекучесть — безвязкое течение в вязкой среде» (главы 16, 17, «Статистическая теория открытых систем». Т.III, «Янус», Москва, 2001 и цитируемая там литература).

Мне было очень интересно обсуждать эти вопросы с Вернером Эбелингом. Я не могу сказать, что достигнуто согласие, но «лед тронулся».

Второй вопрос, затронутый в моем докладе на этом симпозиуме, касался изменения степени хаотичности при переходе от ламинарного течения к турбулентному. Приведенные выше физические аргументы и расчеты на основе критерия «*S*-теорема» дают основание рассматривать турбулентное движение как более упорядоченное и более разнообразное движением.

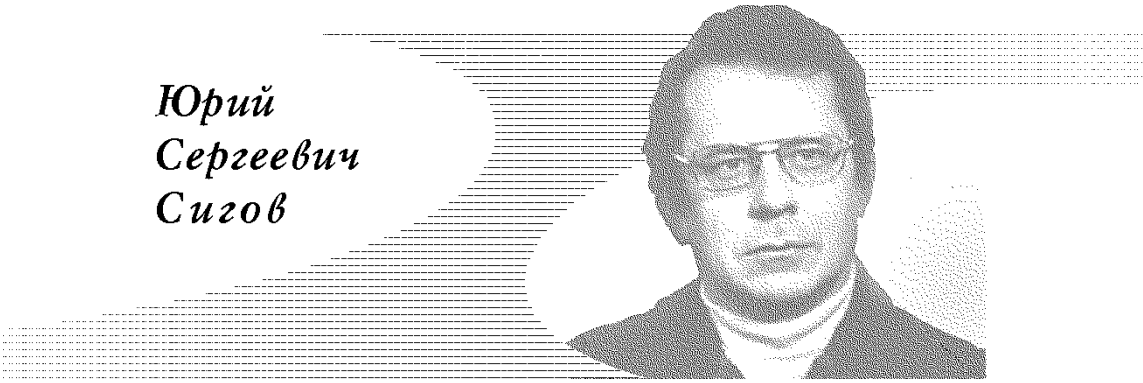
Обобщение этого результата на социальные системы дает основание предположить, что турбулентная жизнь является более содержательной и более интересной, чем ламинарная. Для реализации больших возможностей турбулентной жизни нужны, конечно необходимые условия, которые могут быть реализованы лишь в открытых системах.

Мои многолетние наблюдения дают основание заключить, что до сих пор жизнь Вернера Эбелинга была в большей мере ламинарной, чем турбулентной.

Однако, теперь Вернер будет иметь больше времени, которым он может распоряжаться. Это одно из условий перехода к более турбулентной — более разнообразной жизни. То, что такой переход действительно происходит, следует из слов Вернера Эбелинга, которые он произнес при нашей первой встрече после симпозиума: «Теперь денег меньше, но работы больше!»

Редкие, но яркие встречи

Юрий Сергеевич Сигов



Моя первая встреча и знакомство с Юрием Сиговым произошли во время путешествия в Румынию в качестве научного туриста. На одной из прогулок по Бухаресту навстречу мне попалась группа говорящих по-русски людей. Это были участники конференции. Состоялось знакомство. Так я впервые встретился с Львом Соломоновичем Полаком, Сергеем Курдюмовым, Юрой Сиговым и Сашей Филюковым — четырьмя замечательными, хотя и очень разными, людьми.

В дни конференции со Львом Соломоновичем удалось поговорить на разные темы. В то время уже были переведены и опубликованы на русском языке первые книги Ильи Пригожина. Это послужило стимулом для обсуждения, в частности, весьма популярных в то время проблем неравновесной термодинамики. Широта познаний Льва Соломоновича была поразительна. В тридцатые годы (до ареста в 1937 году) он был аспирантом знаменитого академика — берегового адмирала и кораблестроителя Алексея Николаевича Крылова. Лев Соломонович написал работу на тему «Принцип Гамильтона и его приложения». Она была издана отдельной книгой. Одним из оппонентов на защите диссертации был будущий Президент

Академии Наук СССР Сергей Иванович Вавилов. Лев Соломонович был настолько любимым и ценимым учеником, что Алексей Николаевич Крылов распорядился поставить для него рабочий стол в своем кабинете.

Во время конференции я почти не общался с Юрой Сиговым. В то время у нас были разные научные интересы. Более тесное общение началось во второй половине путешествия и во время встреч на последующих конференциях.

Следующие встречи с Юрой Сиговым произошли на конференциях во Франции. В 1960–70 годы очень популярными среди специалистов по физике плазмы были международные конференции «Явления в ионизованных газах». На них собирались крупнейшие специалисты со всего Мира.

Конференция, о которой пойдет речь, проходила в Гренобле. Это город на юге Франции в предгорной ее части. Перед началом конференции делегаты провели три дня в Париже.

Первое впечатление от Парижа — города детской мечты, города мушкетеров и графа Монте Кристо — было не очень приятным. Нас встретили в аэропорту и на маленькой машине одного из встречавших нас французов мы отправились в предназначенный нам отель. Это было начало июля. Стояла страшная жара. Из-за большого числа пробок на дорогах машина продвигалась очень медленно. Раскаленный воздух был пропитан выхлопными газами.

Отель, до которого мы в конце концов добрались, был маленьким и уютным. Он расположен недалеко от площади Республики — места, где когда-то была Бастилия. Все предназначенные нам номера были двухместными. Оказалось так, что нас с Юрой Сиговым поместили в один номер. Юра бывал в Париже уже несколько раз и хорошо знал город. Он был прекрасным гидом. Это помогло мне очень скоро понять истинную прелесть этого Великого города.

В один из дней нашего пребывания в Париже для нескольких человек была организована поездка в один из крупнейших институтов Франции в пригороде Парижа, в Сакле. Нас пригласили в теоретический отдел. Вадим Цитович, Юра Сигов и я выступили там с докладами. Здесь сразу же выяснилось, сколь полезно знание французского языка, приобретенное мной на курсах ускоренного обучения, существовавших в то время в Московском университете.

В теоретическом отделе я познакомился с Жаком Мизгишем — учеником Раду Балеску, который, в свою очередь, был одним из самых талантливых учеников Ильи Пригожина. Я побывал у него дома. Впоследствии он начал работать в ядерном центре в Кадараше. Это вблизи Марселя.

Судьба распорядилась так, что в Гренобле мы снова оказались соседями, но теперь уже в разных комнатах университетской гостиницы. Это существенно облегчало контакты.

Конференция в Гренобле была очень полезной. Там были, в частности, Раду Балеску и его сотрудница Ирина Веретенникова. Я с ними был знаком по Брюсселю. Вместе с Балеску провели круглый стол по проблемам кинетической теории плазмы. Активное участие принял в нем и Юра Сигов. С этого времени наши научные интересы стали сближаться. Членом оргкомитета от Советского Союза был Вадим Цитович. Он горячо отстаивал интересы российских делегатов, что существенно облегчило нашу жизнь.

Юра, как заядлый турист, был очень запасливым человеком. У него для чего-то было несколько пакетов сухого молока, которого хватило бы на целый туристический отряд. В день отъезда было очень мало времени на сборы. В спешке сухое молоко рассыпалось по всему полу его комнаты. Она выглядела очень странно, но не было уже времени привести комнату в порядок. Это было не единственным неординарным событием в этой поездке.

После конференции мы вернулись в Париж, и нас поселили в той же гостинице. Мы снова оказались в одном номере. После длительной прогулки по городу очень хотелось пить. Ничто так не утоляет жажду в жаркую погоду как хороший зеленый чай. Мы поставили стакан с водой и кипятильником на толстую стеклянную полку в ванной комнате. В предвкушении замечательного чая забыли подумать о физических свойствах стекла. Через некоторое время раздался оглушительный грохот, напоминающий взрыв гранаты. Это стекло от локального перегрева взорвалось и рассыпалось на мельчайшие куски. Удивительно, что нас охватил не испуг, а безудержный хохот. Звук взрыва был настолько силен, что его, несомненно, слышали хозяева отеля, которые жили под нами. Однако никто к нам не пришел посмотреть на случившееся.

Утром я спустился вниз. Хозяйка отеля, очень симпатичная молодая женщина, смотрела на меня широко открытыми глазами. В них просматривался немой вопрос. Я сказал, что задел за стеклянную полку. Она упала и разбилась на мелкие части. Послышался вздох облегчения — хорошо, что разбилась полочка, а не умывальник, ванная или унитаз. На предложение заплатить за полку она ответила решительным отказом: «Завтра мой муж купит новую». Я подарил ей коллекцию красивых значков и мы расстались друзьями.

Через несколько лет мы с Юрой Сиговым снова оказались в составе делегации, но теперь на небольшую конференцию «Плазма Власова». Этим названием отдавалась дань уважения чрезвычайно талантливому российскому ученому. Конференция проходила на острове Корсика — родине Наполеона. Для проведения небольших конференций на диком берегу вдали от приморских городков было построено специальное здание. Комнат для всех участников конференции не хватало. Большинство делегатов поселились в отеле ближайшего небольшого города. Нам с Юрой повезло — нас разместили в отеле института в соседних комнатах.

Вскоре состоялось первое знакомство с фауной Корсики. После длительного путешествия Москва—Париж—Корсика хотелось попить чая. Все обошлось без очередного взрыва. Перед этим я положил на полку в шкафу пакетик с вкусными московскими шоколадными конфетами. Однако пакет был буквально облеплен большими корсиканскими муравьями.

Сон был кратким, но крепким. Я рано встал и вышел на берег. Море было довольно бурным и казалось совсем пустынным. Я вскоре заметил вдали небольшую темную точку. Она постепенно увеличивалась и вскоре стало ясно, что это плывущий человек. Им оказался Юра Сигов. Уже у берега он с трудом, но уверенно преодолел скалистый участок. Желающих плавать в бурном море, кроме него, не было.

На этой конференции и началось длившееся много лет обсуждение ряда принципиальных вопросов теории неравновесных процессов в плазме. К тому времени уже появились мощные компьютеры. Это открывало, казалось бы, возможность численного решения уравнения Власова. Такие исследования в то время особенно интенсивно проводились двумя группами во Франции и Канаде. При этом в зависимости от внешних условий в результате численных экспериментов наблюда-

лось возникновение различного вида структур. Однако, при анализе результатов не учитывалось одно очень важное обстоятельство.

Дело в том, что уравнение Власова служит примером уравнения сплошной среды в шестимерном фазовом пространстве координат и импульсов. Уравнения сплошной среды всегда диссипативны, поскольку при их использовании теряется информация о поведении частиц в пределах точек сплошной среды. Вместе с тем уравнение Власова имеет временную симметрию обратимых процессов, так как в нем не учитывается роль диссипации. В этом отношении гидродинамическим аналогом уравнения Власова является уравнение Эйлера.

Пренебрежение диссипацией в ряде случаев, разумеется, оправдано. Оно, однако, недостаточно для описания волновых процессов вблизи резонансов. В этих случаях диссипация, хотя бы и очень слабая, играет принципиальную роль.

При численных экспериментах с плазмой надо иметь в виду, что наряду с уравнением Власова, которое служит примером приближенного и обратимого уравнения сплошной среды, имеется еще точное, совпадающее с ним лишь по форме, уравнение для микроскопической фазовой плотности в шестимерном пространстве координат и импульсов. Его зачастую называют: «Уравнение Климонтовича». В отличие от обычной функции распределения, микроскопическая фазовая плотность зависит от координат и импульсов всех заряженных частиц плазмы.

Точное решение уравнения для микроскопической фазовой плотности получить, конечно, невозможно. Решать же уравнение Власова численными методами, казалось бы, можно, но оно ведь является обратимым и приближенным. По этой причине оно не описывает поведение вблизи резонансов и возникновение «диссипативных структур», которые получали в численных экспериментах специалисты во Франции и Канаде.

По этим вопросам на конференции проводились многочасовые дискуссии, в которых самое активное участие принимал и Юра Сигов. Он лучше многих других понимал суть проблемы и учитывал это в своих численных экспериментах. Многие из его результатов отражены в интересной книге «Многоликая турбулентность», написанной им совместно с Александром Бакаем. С этими же проблемами связан и его замечательный цикл работ по квазилинейной теории. Он

буквально вдохнул новую Жизнь в эту теорию. Ряд результатов этого цикла имеется в недавно опубликованном в журнале «Физика плазмы» обзоре, который написан совместно с Вадимом Левченко. Этот обзор удостоен престижной премии «Лучшая работа года».

В связи с работой над специальным томом «Современные проблемы кинетической теории плазменно-молекулярных систем» для «Энциклопедии низкотемпературной плазмы» я перечитал книгу «Многоликая турбулентность» и обзор. Возникли вопросы, которые хотелось бы обсудить с Юрой Сиговым. Очень сожалею, что теперь нет такой возможности. В последние месяцы его жизни мы обсуждали с ним лишь некоторые детали по телефону. Один из разговоров был посвящен медицинским проблемам, но я не мог предположить, что все так серьезно. Его уход из жизни был для меня неожиданным. Уход поистине талантливого человека меняет нашу жизнь — делает ее существенно бедней. Нам остается только сожалеть о случившемся.

Александр Александрович Филюков

В шестидесятые годы уходящего века для ученых существовала замечательная возможность совмещать полезное с приятным — «научный туризм». Суть этого состояла в том, что за доступную по тем временам плату можно было совершить заграничную поездку. При этом примерно одна половина времени отводилась участию в работе научной конференции, а другая — путешествию по стране. Мне посчастливилось совершить два такого рода путешествия. Одно из них в Румынию, а второе в Австрию. Оба они были замечательны и многие впечатления от этих поездок сохранились в памяти. Это не только воспоминания о новых странах, но и о людях — участниках конференции, как из нашей страны, так и из многих других стран.

Первым из двух было путешествие в Румынию. Делегация нашей страны была весьма представительна и многочисленна. Участники делились на две группы — приглашенных на конференцию и на «научных туристов». Преимущество «приглашенных участников» состояло лишь в том, что для

них все было бесплатно, но срок их пребывания ограничивался конференцией — они либо вовсе не участвовали в путешествии по стране, либо их путешествие было значительно более коротким. Мне трудно сейчас вспомнить тех, кто входил в группу «приглашенных участников». Значительно легче перечислить многих из «научных туристов».

Начну со Льва Соломоновича Полака — замечательного человека и необыкновенно эрудированного ученого. Он много лет провел в тюрьмах «Гулага», но сохранил удивительную силу духа, жизнелюбие и необыкновенное увлечение наукой.

Во время конференции и путешествия я впервые познакомился с Сергеем Курдюмовым, с которым мы совершали длительные прогулки вдоль берега моря на знаменитом курорте Мамая, с Юрием Сиговым (многие последующие встречи с ним были всегда интересными и яркими, но об этом надо написать отдельно), с Олей Кудреватовой, Галей Делоне и многими другими. Среди новых знакомых особенно выделялся Саша — Александр Александрович Филюков. Он, как и Юра Сигов, рано ушел из жизни. Несмотря на то, что встречались мы после знакомства в Румынии довольно редко, его уход из жизни представляет для меня большую потерю.

Не помню точно, как произошло наше знакомство. Помню, однако, что побудительным для этого был его глубокий интерес к новому в то время научному направлению: «Термодинамика необратимых процессов». Тогда уже были переведены и опубликованы на русском языке первые книги Ильи Пригожина. Научный энтузиазм, с которым были написаны эти книги, служил стимулом для развития новых идей и подходов, для описания различных неравновесных процессов. Именно эта широта взглядов И. Пригожина и «заразила» Сашу Филюкова, в котором прекрасно сочетались интерес к общим принципиальным вопросам науки с желанием использовать новые теории для решения конкретных прикладных задач.

Обсуждение животрепещущих научных проблем началось во время конференции, которая проходила в Бухаресте — очень красивом и удобном для жизни и работы городе. Оно продолжалось во время первой части нашего путешествия в горную часть Румынии, в частности, в район горного курорта города Брашов и второй части путешествия на морской курорт. Последнее началось с забавного эпизода.

С гор наша группа «спустилась» в Бухарест. После ночевки в отеле утром на поезде должны были ехать на море. Для группы были забронированы места в одном вагоне. При посадке оказалось, что все места в вагоне уже заняты и у всех «захватчиков» на наши места есть билеты. Наш гид реагировал весьма спокойно: «Кассиры за дополнительные пять лей продадут билеты на любые уже забронированные места». Явился проводник и занялся привычным, по-видимому, для него делом — вытеснением «чужаков». В результате с большим трудом на группу из тридцати человек было освобождено одно (или два) купе. Естественно, что этот эпизод не омрачил нашего замечательного настроения.

Основные гостиницы курорта Мамая расположены на сравнительно узкой песчаной полосе, которая отделяет Черное море от огромного пресноводного озера. Все было очень удобно и располагало к отдыху и общению. Песней того года был знаменитый когда-то Русский романс «Дорогой длинною». Из окон гостиниц, кафе, различного рода ресторанов слышалась музыка и прекрасный голос на Румынском языке пел известные слова:

Ехали на тройке с бубенцами,
А вдали мелькали огоньки...
Эх, когда бы мне теперь за вами,
Душу бы развеять от тоски!

И цыганский хор подхватывал припев:

Дорогой длинною,
Погодой лунною,
Да с песней той,
Что вдаль летит звеня,
И с той старинною
Да с семиструнною,
Что по ночам
Так мучила меня.

И снова замечательный голос:

Да выходит пели мы задаром...

Очень приятно было быть свидетелем рождения на ином языке старинного Русского романса. Это пение завораживало и Сашу Филюкова. Было видно, что он готов с удовольствием

слушать его много раз. В результате возникло желание зайти в какой-нибудь ресторанчик, в котором, наряду с «Дорогой длинною», исполнялись и многие другие романсы.

Финансы наши были весьма скудными, поэтому был выбран дешевый ресторан. У меня все же оставалось сомнение, что мы сможем расплатиться. Саша уверил меня, что кельнеры в таких ресторанах легко оценивают возможности посетителей и не спрашивают больше того, что те могут заплатить. Он оказался прав. В дальнейшем я не раз убеждался в житейской мудрости Саши Филюкова.

Мы уселись вдали от оркестра и заказали румынского вина. Музыка и пение заполняли весь зал, один романс сменялся другим, не менее приятным. При этом почему-то вспоминался рассказ И.С. Тургенева «Певцы», хотя здесь и не было элемента соревнования. Ощущалось чувство приятного и мягкого возбуждения. Ушли мы ублаготворенные.

Дни пролетали быстро. На остатки денег надо было приобрести сувениры для близких. Это опять не обошлось без помощи Саши. Денег хватило лишь на бокалы с толстым дном, которые тогда были в моде. Накануне отъезда была организована поездка на знаменитое производство вин — хозяйство «Мурфатляр». Сначала нас запустили в виноградники, а потом состоялась весьма обильная дегустация вин. В результате на обратном пути в автобусе не смолкал разноголосый хор.

В дальнейшем мы встречались неоднократно на конференциях, в частности, на одной из очередных конференций в Звенигороде. Меня неприятно поразила некоторая натянутость отношений между Сашей и А.А. Самарским. От последнего исходило какая-то высокомерная насмешливость. Для этого не было оснований. В Звенигороде Саша и я были с женами. Были приятные и интересные семейные встречи. В таком составе мы встречались и в Москве. С Сашей были встречи и на других конференциях, в частности, в Киеве. Последняя встреча в Киеве произошла вскоре после Чернобыльской катастрофы.

Однажды мы с Сашей и моей женой совершили путешествие по нашим деревенским владениям. Незадолго до этого Саша приобрел избу на берегу водохранилища на малой речке в 120 километрах от Москвы в сторону Ржева. Примерно в

то же время мой сын Николай приобрел в деревне Колобово маленькую избушку на берегу огромного озера Волго — последнего вниз по течению из цепи Верхневолжских озер. Решили организовать «инспекционную поездку».

Путешествие в Сашину вотчину произошло без особых приключений. Посмотрели владение и окрестности, искупались в водохранилище, переночевали на сеновале в соседней деревне у Сашиных знакомых и утром отправились в путь в направлении озера Волго. Благополучно добрались до Селижарово. Оно стоит на слиянии двух рек: Селижаровки, на которой образовался в достопамятные времена озерный край Селигер, и Волги. Селижарово отделено от истока Волги цепью Верхневолжских озер. В отличие от Селигера их существование поддерживается плотиной, которая была сооружена еще во времена Петра I.

От Селижарово до деревни Колобово всего около пятнадцати километров. Однако несколько дней был сильный дождь. Нас предупредили, что дорога очень плохая и помогли сообщить детям и их друзьям по единственному в Колобово телефону, который был в доме «хозяйки» маленького магазинчика, что мы двигаемся в их направлении. Предполагали, что путь будет трудным и просили затопить баню и приготовить горячительного.

Реальность превзошла самые худшие ожидания. Дороги в настоящем смысле этого слова вообще не было — дожди сделали свое «черное» дело. Это не остановило Сашу. Движение вперед было возможно лишь благодаря его удивительным водительским способностям и умению рисковать. Примерно на середине пути нас встретили мой сын Николай и его друг художник Сергей Семенов. Движение вперед пошло быстрей и мы достигли желанной цели. Все трудности были позади. Банька и самогон сделали свое дело. Маленькая и неказистая извне избушка оказалось теплой и очень вместительной. Восемь человек (Коля с женой, Сергей с женой, дочь Катя и трое «гостей») уместились на лавках за небольшим столом, на котором оказалось достаточно места для горячей картошки, жареной рыбы, большой сковородки с яичницей и грибами и, разумеется, малосольных огурчиков. Бутылки быстро пустели, но вовремя раздавался стук в окно и в обмен на пакет сахара протягивалась очередная бутыль самогона.

В магазине водки не было и дело спасала соседка Ольга — владелица замечательного аппарата, производительности которого хватало на всю небольшую деревню. На следующий год произошел «трагический случай». Взаимоотношения односельчан были сложными. Они пользовались продукцией «благодетельницы». Однако, были и размолвки. Тогда старшие обвиняли Ольгу, что она спаивает их сыновей, и грозили посадить ее в тюрьму. Приходилось срочно закапывать на огороде свой аппарат. В один из периодов обострения отношений Ольга закопала свой аппарат, но забыла в каком месте!

Ночевали снова на сеновале. Дожди прекратились. Дороги летом просыхают быстрее и, благодаря Сашиному мастерству, обратный путь удалось преодолеть самостоятельно. Совместное путешествие завершилось в Зеленограде, где тогда проживала Люба.

В последующие годы наши пути сходились очень редко. До меня лишь доходили слухи о приключениях Саши в Америке и некоторых других связанных с ним событиях. Последняя встреча состоялась неожиданно. Саша проявил интерес к моей новой книге «Статистическая теория открытых систем» (1995). Я пригласил его на наш семинар «Синергетика» и подарил ему книгу. Мне было интересно узнать его мнение о книге и обсудить новые проблемы. Судьба распорядилась иначе и наша встреча не состоялась. Он неожиданно для меня ушел из Жизни. Чувство утраты не покидает меня и по сей день.

1. На кафедре теоретической физики УрГУ им. А.М. Горького после возвращения с Зимней теоретической школы в Коуровке Свердловской обл., слева направо: Ю.Л. Климонтович, Л.Я. Кобелев (УрГУ, Свердловск), А.А. Рухадзе (ФИАН, Москва). Свердловск, начало 1960-х.
Фото В.П. Силина, архив Л.Я.Кобелева.

2. Свердловск, весна 1961 года. *Фото и архив Л.Я.Кобелева.*

3. На отдыхе у истока Волги близ деревни Пальки. Лето 1984 года. *Фото и архив В.С.Анищенко.*

4. Ю.Л. Климонтович, профессор СГУ В.С. Анищенко, аспирант МГУ М. Бониц, ныне профессор Ростокского университета, Германия. Общежитие МГУ, 1985 год.
Архив В.С. Анищенко.

5. Участники Зимней теоретической школы в Коуровке Свердловской обл. слева направо: А.А. Рухадзе (ФИАН, Москва), В.П. Силин (ФИАН, Москва), П.С. Зырянов (ИФМ, Свердловск), Ю.Л. Климонтович, А.В. Гуревич(ФИАН, Москва). Свердловск, начало 1960-х.
Фото и архив Л.Я. Кобелева.

6. В парке Кацивели. Школа «Дифференциальные уравнения, бифуркации и хаос». Крым, май 1991(?) года.
Фото и архив В.С. Анищенко.

7. Ю.Л. Климонтович и И. Пригожин перед лекцией И. Пригожина «О парадоксе времени». МГУ, июнь 1993 года.
Архив семьи Климонтович.

8. Ю.Л. Климонтович и Г. Хакен во время прогулки на пароходе. Конференция «Синергетика-83» в Пущино.
Архив семьи Климонтович.

9. Ю.Л. Климонтович и И. Пригожин на открытии конференции «Синергетика-83» в Пущино. *Архив семьи Климонтович.*

10. И. Пригожин и Ю.Л. Климонтович. МГУ, 1993 год.
Архив семьи Климонтович.

11. Ю.М. Романовский, Ю.Л. Климонтович, В. Эбелинг в кабинете В. Эбелинга в последние дни перед уходом его на пенсию. Гумбольдтский университет, Берлин, 2001 год.
Архив семьи Климонтович.

12. Выступление на конференции по статистической физике. Париж, 2000 год. *Архив В.С. Анищенко.*

13. МГУ, 1980 год. *Архив семьи Климонтович.*

14. Ю.Л. Климонтович и Г. Хакен во время прогулки. Международный симпозиум «Self-Organization. Autowaves and Structures Far from Equilibrium». Пущино, июль 1983 года.
Архив семьи Климонтович.

15. С коллегами из УрГУ после оппонирования на защите кандидатской диссертации и чтения лекций по проблемным вопросам статистической физики открытых систем, слева направо: академик РАН В.П. Скрипов, Ю.Л. Климонтович, профессора физического факультета УрГУ Л.Я. Кобелев, А.Н. Бабушкин, А.С. Москвин. Екатеринбург, май 2001. *Фото Я.Л. Кобелева, архив Л.Я. Кобелева.*

16. Выступление на конференции по статистической физике. Париж, 2000 год. *Архив семьи Климонтович.*

17. На даче у семьи профессоров СГУ В.С. Анищенко и Т.Г. Анищенко под Саратовом. Осень 2001 года. *Архив В.С. Анищенко.*

Содержание

Предисловие редакторов 5

Часть I

Анищенко В.С. Ю.Л. Климонтович 8

Бониц М., Эбелинг В., Романовский Ю.М. Вклад Ю.Л. Климонтовича в кинетическую теорию неидеальной плазмы 12

Тригер С.А. Встречи с Юрием Львовичем Климонтовичем 22

Романовский Ю.М. Человек необычайной силы воли и необычной судьбы 28

Гурия Г.Т. Ученый с очень широким взглядом на мир 39

Часть II

Климонтович Ю.Л. Из предисловия 52

Мои научные руководители

Василий Степанович Фурсов 53

Николай Николаевич Боголюбов 55

К восьмидесятилетию Николая Николаевича Боголюбова 57

Встречи на научных перекрестках

Сергей Павлович Стрелков 60

Руслан Стратонович 62

Анатолий Александрович Власов 67

Михаил Александрович Леонтович 72

Дмитрий Николаевич Зубарев 78

Борис Борисович Кадомцев 79

Лев Давидович Ландау 80

Ландау, Леонтович и работы по самоорганизации 83

Друзья по самоорганизации

Илья Пригожин 87

Герман Хакен 89

Вернер Эбелинг 93

Редкие, но яркие встречи

Юрий Сигов 99

Александр Александрович Филюков 105

Фотографии 111

Научно-популярное издание

КЛИМОНТОВИЧ ЮРИЙ ЛЬВОВИЧ
Воспоминания коллег
и его личные заметки о людях науки

Серия: «След вдохновений и трудов упорных...»
Приложение к журналу «Изв. вузов. ПНД»

Составители и редакторы: *В.С. Анищенко, В. Эбелинг и Ю.М. Романовский*

Технический редактор *И.Я. Сидорова*
Оригинал-макет подготовлен *И.А. Пономаревой*
Художественное оформление *Д.В. Соколова*

Изд. Лиц. ЛР □ 020773 от 15.05.98. Сдано в набор 1.06.2005.
Подписано к печати 20.07.2005

Формат 60x100/16. Бумага «Снегурочка». Гарнитура Antiqua
Усл. печ. л. 8,33. Тираж 150 экз. Заказ □ 364

Издательство ГосУНЦ «Колледж»
410012 Саратов, Астраханская, 83

Отпечатано на ризографе GR 3750 РИО журнала
«Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика»

Распространяется бесплатно